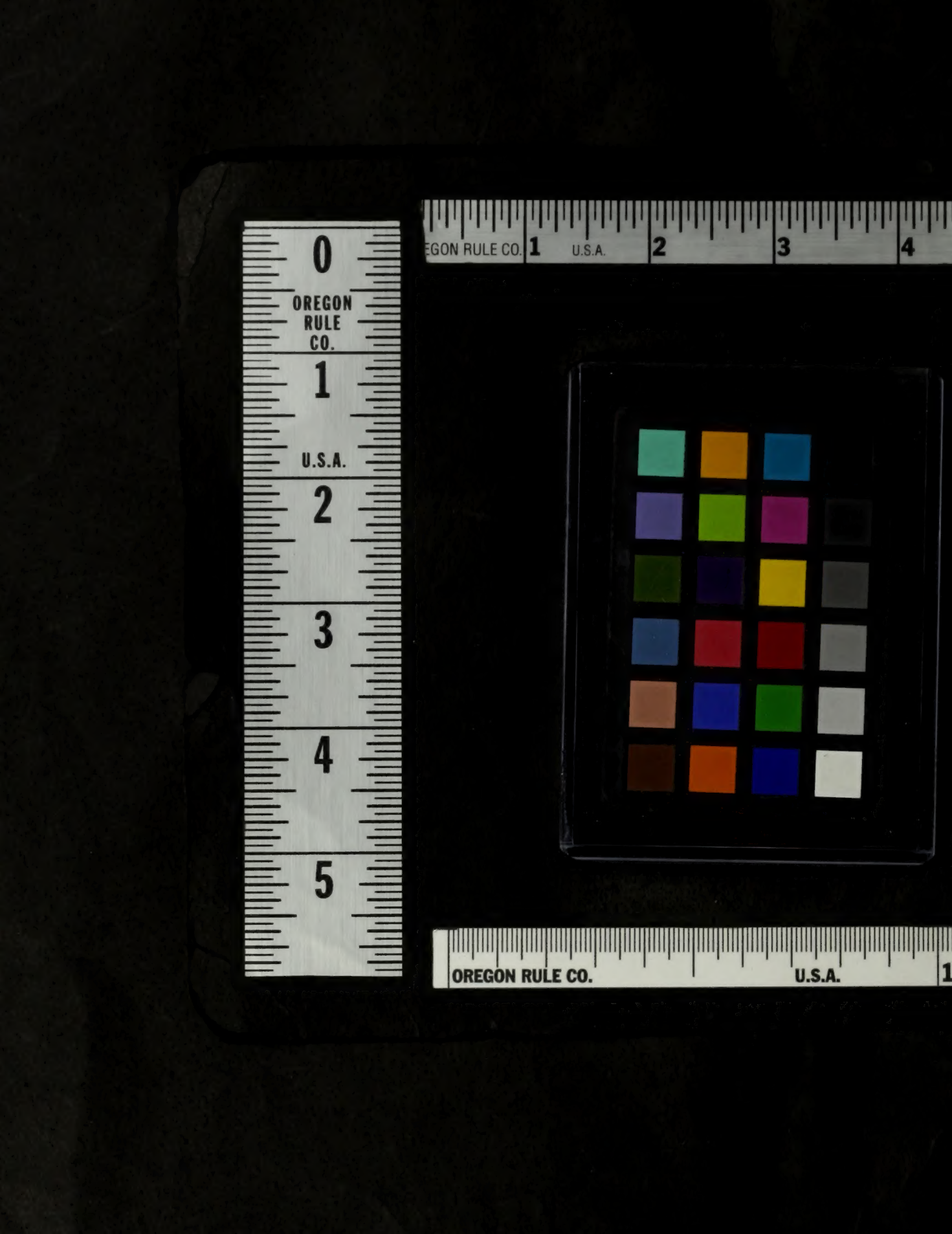

0
OREGON
RULE
CO.
1
U.S.A.
2
3
4
5
EGON RULE CO.
1
U.S.A.
2
3
4
OREGON RULE CO.
U.S.A.

SOC 7084

10.5-

WHITNEY LIBRARY,

HARVARD UNIVERSITY.

THE GIFT OF

J. D. WHITNEY,

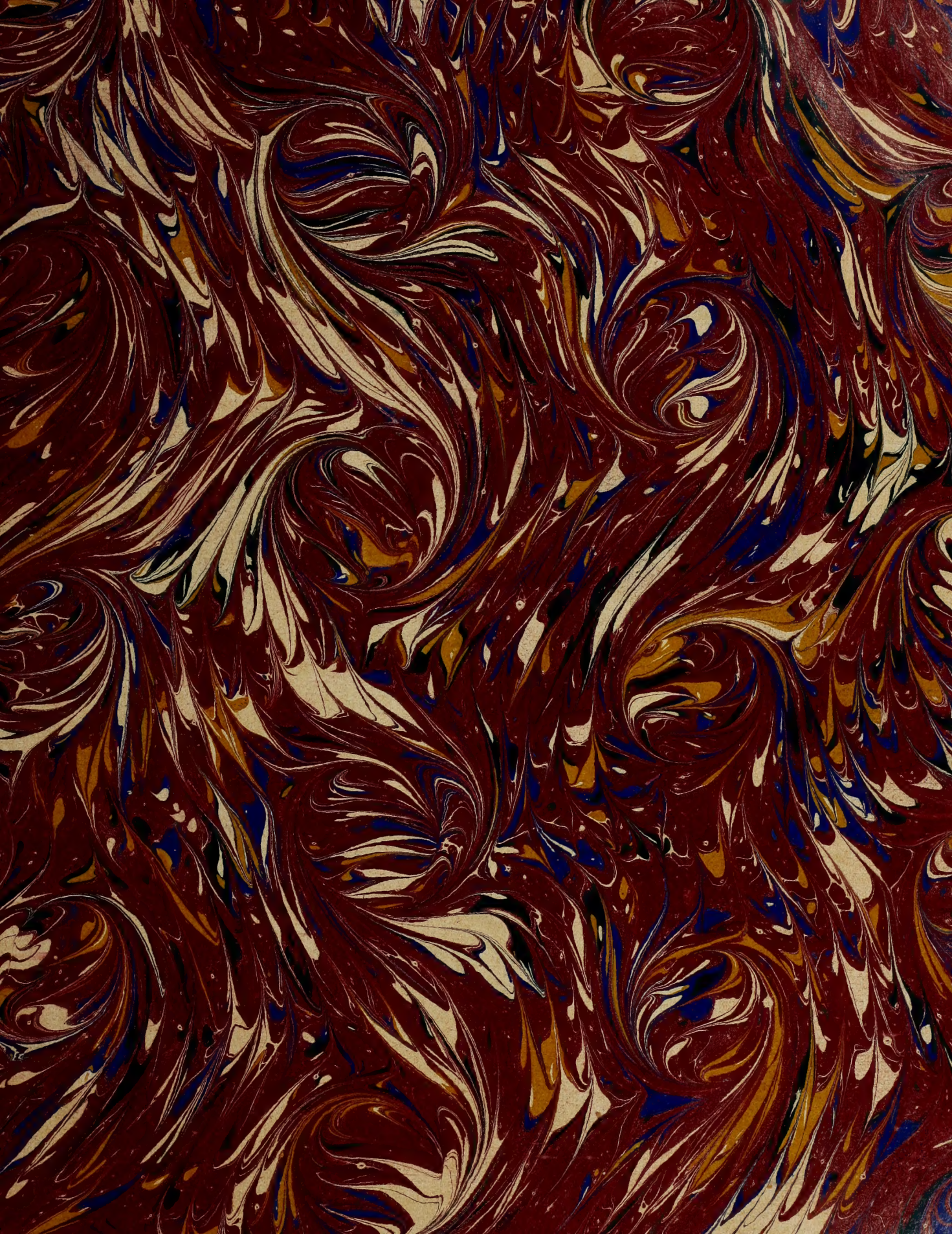
Sturgis Hooper Professor

IN THE

MUSEUM OF COMPARATIVE ZOÖLOGY

2586

Substituted for De Koninck copy
March 8, 1910.



MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE FRANCE.

Se trouve à Londres,

Chez J.-B. BAILLIÈRE, Libraire, Regent-Street.

DE L'IMPRIMERIE DE BOURGOGNE ET MARTINET,
Imprimeur de la Société géologique,
RUE JACOB, N° 30, A PARIS.

MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE FRANCE.

Tome Troisième. — Première partie.

PARIS,

F.-G. LEVRAULT, LIBRAIRE, RUE DE LA HARPE, N° 81;

ET MÊME MAISON, A STRASBOURG.

1838.

Avertissement.

La Société déclare qu'elle laisse aux Auteurs seuls la responsabilité des faits et des opinions contenus dans leurs Mémoires.

LISTE DES MEMBRES

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE,

EN AOUT 1838.

COMPOSITION DU BUREAU.

Président :

M. CORDIER.

Vice-Présidents :

M. Voltz.
M. Passy.
M. Constant Prevost.
M. de Blainville.

Secrétaires :

M. d'Archiac, Secrét. pour la France.
M. de Collegno, Secrét. pour l'étranger.

Vice-Secrétaires :

M. Clément-Mullet.
M. de Roys.

Trésorier :

M. Hardouin Michelin.

Archiviste :

M. Charles d'Orbigny.

Membres du Conseil :

M. Deshayes.
M. Puzos.
M. de Verneuil.
M. Élie de Beaumont.
M. Félix de Roissy.
M. Puillon-Boblaye.
M. Dufrénoy.
M. Alexandre Brongniart.
M. Delafosse.
M. Duperrey.
M. Roberton.
M. Rozet.

MEMBRES DE LA SOCIÉTÉ.

MM.

Abich, Membre de plusieurs Sociétés savantes, à Brunswick.

Adam (Gilbert-Joseph), Inspecteur des Finances, rue du Dragon, n. 10, à Paris.

Agassiz, Docteur en médecine et en philosophie, Professeur d'histoire naturelle, à Neuchâtel (Suisse).

Airoldi, de Palerme, Membre de plusieurs Sociétés savantes, à Florence (Toscane).

Alluaud aîné, Fabricant de porcelaine, à Limoges (Haute-Vienne).

Andreiouski, Directeur du Muséum d'histoire naturelle de Kiew (Russie méridionale.)

Arago, Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, Député, etc., à l'Observatoire, à Paris.

Archiac (le vicomte Adolphe d'), Officier de cavalerie, rue de Fleurus, n. 17, à Paris.

Asnières (le comte Adolphe d'), Rentier, rue des Saints-Pères, n. 52, à Paris.

Assenat, Pharmacien en chef de l'hôpital civil et militaire d'Aix (Bouches-du-Rhône).

Avril (Charles), Graveur, rue du Jardinet, n. 11, à Paris.

Aymard (Auguste), Membre de plusieurs Sociétés savantes, au Puy.

Baddeley (Frédéric-Henri), Capitaine au corps royal des Ingénieurs, à Kingston (Haut-Canada).

Barban (Charles), Naturaliste, à Marseille, cours Léautaud, n. 6.

Bassano (Eugène de), à Blanzy (Saône-et-Loire).

Bastérot (de), rue de la Ville-l'Évêque, n. 14, à Paris.

Bauga, Médecin en chef de l'hôpital de Cognac, rue de Sorbonne, n. 1, à Paris.

Beck (Henrich), Directeur du cabinet d'Histoire naturelle de S. A. R. le prince Christian de Danemarck.

MM.

Bell (Frédéric), Secrétaire de la Société d'Histoire naturelle de Moldavie, à Jassy.

Bellisle (de), Propriétaire à Alençon (Orne).

Beltrami (J.-C.), Membre de plusieurs Sociétés savantes, à Heidelberg, en Allemagne.

Berger, Pharmacien, Adjoint au maire d'Autun (Saône-et-Loire).

Bernard, Propriétaire, à Bourg (Ain).

Beroldingen (le comte François de), Chambellan de l'empereur d'Autriche, Membre du Comité spécial des États de l'Autriche-Inférieure, à Vienne.

Berset (de), rue Jacob, n. 28, à Paris.

Berthelot, Naturaliste, rue d'Enfer, n. 64, à Paris.

Berthier, Membre de l'Institut, Ingénieur en chef des mines, Professeur de Docimasie à l'École des mines, rue Crébillon, n. 2, à Paris.

Bertrand de Doue, Membre étranger de la Société géologique de Londres, et d'autres Sociétés savantes, au Puy-en-Velay (Haute-Loire).

Bertrand-Geslin fils, Membre de plusieurs Sociétés savantes, cour Henri IV, à Nantes, et rue Royale, n. 11, à Paris.

Besqueut, Ingénieur civil des mines, aux forges du Vaublanc, près Loudéac (Côtes-du-Nord).

Billaudel, Ingénieur des ponts-et-chaussées, Député, rue des Trois-Pavillons, n. 3, à Paris.

Blainville (de), D. M., Membre de l'Académie des Sciences, Professeur à la Faculté des Sciences et au Muséum d'histoire naturelle, au Muséum d'histoire naturelle, à Paris.

Blavier, Ingénieur des mines, au Mans (Sarthe).

Boblaye (Puillon-), Capitaine au corps royal des Ingénieurs-géographes, Membre

MM.

de plusieurs Sociétés savantes, en mission scientifique à Alger.

Boissy (Saint-Ange de), Propriétaire, rue Taranne, n. 9, à Paris.

Bonnard (de), Membre de l'Institut, Inspecteur général des mines, quai Malaquais, n. 19, à Paris.

Bonnet (Gustave), Ingénieur du chemin de fer d'Épinac au canal de Bourgogne, à Pontailler (Haute-Saône).

Bontems, Physicien, rue du Monthabor, n. 39, à Paris.

Boselli, Avocat à la Cour royale de Paris, rue de la Michodière, n. 6.

Bostock, D. M., Membre de la Société géologique de Londres, à Londres.

Boubée (Nérée), Professeur de Géologie, Directeur de l'*Écho du monde savant*, rue Guénégaud, n. 17, à Paris.

Boué (Ami), Docteur-médecin, Membre de plusieurs Sociétés savantes, à Vienne.

Bouillet, Membre de plusieurs Sociétés savantes, chez M. Charolais, rue du Port, à Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme).

Bourassin, Pharmacien, à Quimper.

Bourgogne, Imprimeur de la Société, rue Jacob, n. 30, à Paris.

Boussingault (J.-B.), Professeur de chimie à la Faculté des sciences, rue Mézières, n. 8, à Paris.

Breton (Félix), Capitaine de génie, à Briançon.

Breuner (le comte Auguste), Chambellan, Conseiller supérieur du Ministère des Finances (section des mines), à Vienne.

Brignoli (Jean), Professeur de botanique à l'Université de Modène.

Brochant de Villiers, Membre de l'Académie des Sciences, Inspecteur-général des mines, rue Saint-Dominique-Saint-Germain, n. 71, à Paris.

Brochant (Hippolyte), Avocat, rue Saint-Dominique-Saint-Germain, n. 73, à Paris.

Brongniart (Alexandre), Membre de l'Académie des Sciences, Professeur de Minéralogie au Muséum d'Histoire naturelle, rue Saint-Dominique-Saint-Germain, n. 71, à Paris.

Brongniart (Adolphe), Professeur de botanique au Jardin des Plantes, Membre de l'Académie des Sciences.

Brunet (l'abbé), Professeur de Géologie à l'École Sainte-Marie de Layrac, près d'Agen (Lot-et-Garonne).

Buckland, Professeur de Géologie à l'Université d'Oxford, Membre de la Société royale et de la Société géologique de Londres, etc., à Oxford (Angleterre).

Bunel (Hippolyte), Officier de marine en retraite, à Tournay, par Villers-Bocage (Calvados).

Buteux, Membre du conseil-général du département de la Somme, à Fransart, près Roye.

Buvignier (Armand), à Verdun (Meuse).

Cailliaud (Frédéric), Conservateur du Musée, rue Crébillon, n. 6, à Nantes.

Canéto (l'abbé), Professeur de Physique au séminaire d'Auch (Gers).

Capocci (Ernest), Directeur de l'Observatoire de Naples.

Carpenter, à Philadelphie.

Casaretto (Jean), à Gênes.

Castel, Agent Voyer, Membre de plusieurs Sociétés savantes, à Bayeux (Calvados).

Cauchy, Ingénieur des mines et Professeur de minéralogie, à Namur (Belgique).

Cauvin, Membre de plusieurs Sociétés savantes, au Mans (Sarthe).

Chaubard, Naturaliste, rue Neuve-de-Seine, n. 68, à Paris.

Chauvin, Propriétaire, à Pisieux, près Mamers (Sarthe).

Chausenque, ancien Capitaine de génie, à Gontaut, près Tonneins (Lot-et-Garonne).

Chorin, Curé de Saint-Victeur (Sarthe).

S. A. R. Christian-Frédéric, Prince de Danemarck.

Christol (Jules de), Professeur d'histoire

MM.

naturelle à la Faculté des Sciences de Dijon (Côte-d'Or).

Clarkson Jay (John), D. M., Trésorier du Lycée d'histoire naturelle de New-York; New-York, Bond-Street, 22.

Clément-Mullet, Membre de plusieurs Sociétés savantes, rue Neuve-des-Mathurins, n. 13, à Paris.

Clemson (Thomas), Membre de la Société géologique de Philadelphie, à Philadelphie (Etats-Unis).

Clouet, Secrétaire de la Société philomatique de Verdun (Meuse).

Collin, Ingénieur des ponts-et-chaussées, à Pouilly-en-Auxois (Côte-d'Or).

Colombier, Propriétaire, à Aubagne (Bouches-du-Rhône).

Corbière (l'abbé), Professeur au grand séminaire d'Autun (Saône-et-Loire).

Cordier, Conseiller-d'Etat, Inspecteur général des mines, Membre de l'Académie des Sciences, rue de Seine (Jardin-des-Plantes), n. 25, à Paris.

Cornuel, Avocat-avoué, à Vassy (Haute-Marne).

Coupery, Avocat à la Cour Royale de Paris, faubourg Poissonnière, n. 6, à Paris.

Courtin, Peintre de paysages, à Paris.

Couturat, Ingénieur en chef des ponts-et-chaussées, à Strasbourg.

Couvreux (Charles), Banquier, à Chaumont (Haute-Marne).

Croizet (l'abbé), Curé de Neschers, par Issoire (Puy-de-Dôme).

Czihac (J. C.), Vice-Président de la Société d'histoire naturelle de Moldavie, à Jassy.

Darwin, Membre de la Société géologique de Londres, 36, Great-Marlborough-Street à Londres.

Dausse, Ingénieur des ponts-et-chaussées, carrefour de l'Observatoire, n. 32, à Paris.

Defermon, Docteur-médecin, à Alençon (Orne).

Defrance, Membre de plusieurs Sociétés

MM.

savantes, à Sceaux (Seine), et à Paris, rue Godot-Moroy, n. 8.

Delafosse, Aide-naturaliste au Muséum d'histoire naturelle, Professeur à l'Ecole normale, rue d'Enfer, n. 7, à Paris.

Delanoue, Concessionnaire de mines de manganèse, à Nontron (Dordogne).

Delneufcourt, Ingénieur des mines, à Mons (Belgique).

Delorme, rue de Tournon, n. 13, à Paris.

Demey, Docteur en médecine, rue Garancière, n. 3, à Paris.

Denis, Député, Maire d'Hyères et Membre du Conseil-général du département du Var, à Hyères.

Deshayes, Membre de plusieurs Sociétés savantes, Professeur de conchyliologie, rue des Marais-Saint-Germain, n. 19, à Paris.

Desmoulins (Charles), Membre de plusieurs Académies, au château de Lanquais, près Bergerac (Dordogne).

Desnoyers (Jules), Secrétaire de la Société de l'histoire de France et Bibliothécaire au Muséum d'histoire naturelle, à Paris.

Desplaces de Charmasse, Propriétaire, à Autun (Saône-et-Loire).

Desportes (Narcisse), Conservateur du Muséum d'histoire naturelle du Mans (Sarthe).

Devonshire-Saull (William), Membre des Sociétés géologique et astronomique de Londres, à Londres, 15, Aldergate-Street.

Didier-Georges, Docteur-médecin, à Bruyères (Vosges).

Ditchfield, rue Monthabor, n. 9, à Paris.

Domnando (D.), Correspondant du Muséum d'histoire naturelle, à Athènes.

Doniol (Henri), à Rilhac, commune de Vergongeon, par le pont de Lempdes (Haute-Loire).

D'Orbigny (Alcide), membre de plusieurs Sociétés savantes, rue Louis-le-Grand, n. 5, à Paris.

D'Orbigny (Charles), Membre de plusieurs

MM.

Sociétés savantes, rue Contrescarpe-Saint-Marcel, n. 25, à Paris.

Doublier, à Draguignan (Var).

Dournay (Félix), Directeur des mines de l'Obsann, à Strasbourg.

Drée (le marquis de), Membre de la Chambre des Députés, rue des Saints-Pères, n. 1, à Paris.

Dubois (Henri-Auguste), Docteur-médecin, à New-York.

Dubreignou (le comte Henri), à Morlaix (Finistère).

Ducatel, à Baltimore.

Duclos, Membre de plusieurs Sociétés savantes, faubourg Saint-Denis, à la brasserie hollandaise, à Paris.

Ducque, Capitaine de la remonte générale, en retraite, à Saint-Mihiel (Meuse).

Duflot (Eugène), Docteur en médecine et en chirurgie, rue de l'Observance, n. 2, à Paris.

Duprénoy, Ingénieur en chef des mines, Professeur à l'École des ponts-et-chaussées, Inspecteur des études à l'école des Mines, rue d'Enfer, n. 34, à Paris.

Dugas, Docteur-médecin, Professeur d'anatomie et de physiologie, au collége médical de Géorgie (États-Unis).

Dugué, Ingénieur des ponts-et-chaussées, à Mamers (Sarthe).

Dumas (Émilien), à Sommières (Gard).

Dumont, Docteur ès-sciences, rue Vinare d'Ile, n. 607, à Liége.

Dupays (Auguste-Joseph), rue de la Paix, n. 15, à Paris.

Duperrey, Capitaine de frégate, rue Furstemberg, n. 6, à Paris.

Dupuy, Colonel d'état-major en retraite, Membre de l'Académie des Sciences de Toulouse, rue et faubourg Saint-Michel, n. 35, à Toulouse (Haute-Garonne).

Duval (Louis-Victor), ancien élève de l'École Polytechnique et de l'Ecole des mines, à Senlis (Oise).

MM.

Élie de Beaumont, Membre de l'Institut, Professeur d'histoire naturelle au Collége de France, Ingénieur en chef des mines, avenue de Boufflers, n. 3 *bis*, à Paris.

English (Henri), Directeur de *the Mining Journal* et *the Mining Rewiew*, 12, Gough-Square, Fleet-Street, à Londres.

Erbreich, Ingénieur des mines, à Siegen (Prusse).

Eschwège (le baron d'), Colonel du génie, et Intendant-général des mines du royaume de Portugal, à Lisbonne.

Ethein-Bey (le général), au Caire.

Favre (Alphonse), à Genève.

Féburier, Docteur-médecin, rue du Bac, n. 51, à Paris.

Fischer, Directeur de la Société impériale des naturalistes de Moscou, et Membre de plusieurs Académies, à Moscou (Russie).

Fisher (John Hutton), Professeur au collége de la Trinité, à Cambridge (Angleterre).

Fitton (William-Henri), Vice-Président de la Société géologique de Londres, Tunbridge Wells, à Londres.

Fleuriau de Bellevue, Correspondant de l'Académie des Sciences, etc., à La Rochelle (Charente-Inférieure).

Floresi, Directeur des mines de Bolanos et Zacatecas, au Mexique, 14, Chatam-place, Blackfriars, à Londres.

Forichon (l'abbé), Docteur en médecine, à Néris-les-Bains (Allier).

Foulon (Joseph), Docteur en médecine, à Nantes.

Fourcy (de), Aspirant ingénieur des mines, rue d'Enfer, n. 14, à Paris.

Fournet, Ingénieur civil des mines à Rive-de-Giers.

François (Victor), Docteur en médecine, à Mons (Belgique).

Frémery (Nicolas-Corneille de), Professeur de chimie et de minéralogie, à l'Université d'Utrecht.

Fremicourt (Alexandre), à l'Ecole des Mines, rue d'Enfer, 34, à Paris.

MM.

Galeotti (Henri), Naturaliste-voyageur, chez M. Van-der-Maelen, à l'établissement géographique, à Bruxelles.

Gallienne, Curé de Sainte-Cérotte (Sarthe).

Gay (Claude), Naturaliste-voyageur français, au Chili.

Gervais, Aide-naturaliste au Muséum d'histoire naturelle, rue Neuve-Saint-Etienne, n. 5, à Paris.

Gilbert, Chimiste, rue du Bac, n. 86, à Paris.

Gilbertson, Membre de plusieurs Sociétés savantes, à Preston (Lancashire), Angleterre.

Glocker (le Dr E.-F.), Professeur de Minéralogie à l'Université de Breslau, Membre de plusieurs Sociétés savantes, à Breslau (Silésie).

Gossart, Pharmacien, à Mons (Belgique).

Gourieff (de), Major des mines, au service de la Russie, rue de Verneuil, n. 31, à Paris.

Gouvenot, Curé d'Auxonne (Côte-d'Or).

Gras, Ingénieur des mines, à Grenoble.

Grasset, Maire de Mauriac (Cantal).

Grasset (Auguste), Inspecteur des monuments historiques de la Nièvre, à la Charité-sur-Loire.

Greenough (G.-B.), Vice-président de la Société géologique de Londres, etc., à Londres.

Guillemin (Jules), Ingénieur des mines, à Gilly, près Charleroy (Belgique).

Habersham, de Savana (Géorgie).

Haguette (D.-M.), rue Boucher, n. 7, à Paris.

Hallowel, Docteur en médecine, à Philadelphie (États-Unis).

Harlan (le Docteur), Membre de plusieurs Sociétés savantes, à Philadelphie.

Hauslab (de), Major au corps des Ingénieurs-Géographes autrichiens, à Vienne (Autriche.)

Hennezel (de), Ingénieur des mines, à Villefranche-de-Rouergue (Aveyron).

MM.

Henwood (W.-J.), Secrét. de la Société royale géologique du Cornouailles, à Penzance, n. 4, Clarence-street, dans le Cornouailles.

Héricart de Thury (le vicomte), Membre de l'Académie des Sciences, Président des Sociétés d'agriculture et d'horticulture, rue de l'Université, n. 29, à Paris.

Hibbert-Ware (Samuel), Docteur en médecine, Membre de la Société royale d'Édimbourg et de plusieurs autres Sociétés savantes, à York (Angleterre).

Hildreth (S.-P.), Docteur-médecin, à Marietta, Ohio (Etats-Unis d'Amérique).

Hisinger, Membre de l'Académie des Sciences et de plusieurs autres Sociétés savantes, à Stockholm, en Suède.

Hoeninghaus, Membre de plusieurs Sociétés savantes, à Crefeld, en Prusse (Westphalie).

Hoffmann, Professeur, à Dorpat (Livonie).

Hogard (Henri), Membre de plusieurs Sociétés savantes, à Epinal (Vosges).

Horner (Léonard), Membre des Sociétés royales de Londres et d'Édimbourg, et de la Société géologique de Londres, à Londres.

Hossard, Capitaine au corps royal d'état-major, à Paris.

Hunter (William Perceval), the Albany.

Huot, Membre de plusieurs Sociétés savantes, à Versailles.

Hutton, Secrétaire de la Société d'histoire naturelle de Newcastle upon Tyne.

Ignon, Membre de plusieurs Sociétés savantes, à Mende (Lozère).

Jackson (Charles-J.), Docteur-médecin, Membre de plusieurs Sociétés savantes, à Boston, Massachussetts (États-Unis d'Amérique).

Jameson (Robert), Professeur de géologie, 21, Royal-circut, à Édimbourg (Ecosse).

Jacquiné, Ingénieur des ponts-et-chaussées, à Epinal (Vosges).

S. A. I. l'Archiduc Jean d'Autriche, à Vienne.

MM.

Jennings (Marc), Agent-général de la Compagnie des mines d'Anzin, à Anzin, près Valenciennes.

Jouannet, Membre de plusieurs Sociétés savantes, à Bordeaux.

Jourdan, Directeur du Muséum d'histoire naturelle de Lyon.

Jussieu (Adrien de), Membre de l'Académie des Sciences, Professeur au Muséum d'histoire naturelle de Paris.

Karsten, Docteur ès-sciences, Conseiller supérieur des mines, à Berlin (Prusse).

Keck (de), Colonel d'artillerie, à Olmutz.

Keilhau, Professeur de minéralogie à l'Université de Christiania (Norwége).

Kirschleger, Docteur en médecine, à Strasbourg (Bas-Rhin).

Konninck, Docteur en médecine, Professeur suppléant à l'Université de Liége (Belgique).

Labadye (Eugène de), Propriétaire, rue de la Ferme-des-Mathurins, n. 10, à Paris.

La Bèche (de), Secrétaire pour l'étranger de la Société géologique de Londres, etc. Athenæum club-house, à Londres.

Lacordaire, Ingénieur en chef des ponts-et-chaussées, à Vesoul.

Laizer (le colonel comte de), à Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme).

Lajoye (Félix), Propriétaire, rue du Pot-de-Fer, n. 20, à Paris.

La Marmora (Albert de), Colonel au corps royal d'état-major-général de S. M. Sarde, à Turin (Piémont).

Lambel (le baron de), Général du génie, rue Saint-Dominique, n. 37, à Paris.

Lamothe (de), Capitaine d'artillerie au 9e régiment, détaché à Valence (Drôme).

La Pylaie (de), naturaliste, à Paris.

Lareveillère-Lépeaux, rue de Condé, n. 28, à Paris.

La Rochefoucauld (le comte Alexandre de) Pair de France, rue Saint-Dominique-Saint-Germain, n. 100, à Paris.

Lartet, Avocat, à Ornézan, près Auch (Gers).

MM.

Le Cocq, Ingénieur des mines, à l'Arsenal, Direction des poudres, à Paris.

Le Cointe de Laveau, Secrétaire de la Société impériale des naturalistes de Moscou.

Lefèvre (Louis-Marie), Ingénieur civil, rue Saint-Jacques, hôtel de Beauvais, n. 185, à Paris.

Léger, Ingénieur en chef des ponts-et-chaussées du département du Haut-Rhin, à Colmar.

Leguillou (Elie), Chirurgien de la marine, faisant partie de l'expédition Durville.

Lejeune, Ancien chef de bataillon du génie, à Metz (Moselle).

Lenoir (P.-N.), rue du Paon-Saint-André-des-Arts, n. 8, à Paris.

Levallois, Ingénieur des mines, à Dieuze (Meurthe).

Levêque (l'abbé), Professeur à l'institution de l'abbé Poilou, à Vaugirard.

Lévy, Professeur à l'Ecole normale de Paris, rue Saint-Antoine, n. 71, à Paris.

Leymerie, Professeur, ancien Directeur de l'Ecole La Martinière, de Lyon, rue de Sèvres, n. 110, à Paris.

Link, Professeur à l'Université de Berlin (Prusse).

Lockhart, Chevalier de la Légion-d'Honneur, Directeur du Cabinet d'histoire naturelle d'Orléans, Membre de plusieurs Sociétés savantes, à Orléans (Loiret).

S. A. le Prince Longin de Lobkowitz, Duc de Raudnitz, Président du Ministère de la monnaie et des mines, à Vienne.

Lormont (Paul), Capitaine d'artillerie, à Neufchâteau (Vosges).

Lorrieux (Théodore), Ingénieur des mines, à Nantes (Loire-Inférieure).

Loustau, Ingénieur civil, Directeur des forges de Maucourt, près Stenay (Meuse).

Lyell (Charles), Membre de la Société royale et de la Société géologique de Londres, à Londres.

MM.

Lyle Taulane (de), Capitaine au corps royal d'état-major, à Grasse (Var).

Macedo (Jose da Costa de), Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences de Lisbonne (Portugal).

Mac Enery (Rev. J.), à Torquay (Devon) Angleterre.

Magneville (Henri de), Membre de plusieurs Académies, à Caen (Calvados).

Maier (Alois), Conseiller du gouvernement, à Pizibram (Bohême).

Mandelslohe (le comte de), Membre de plusieurs Sociétés savantes, et Inspecteur des forêts, à Urach (Royaume de Wurtemberg).

Manès, Ingénieur des mines, à Châlons-sur-Saône (Saône-et-Loire).

Maravigna (Carmelo), Professeur de Chimie à l'Université de Catane.

Marhalla (du), à Quimper (Finistère).

Marie (l'abbé), Chef d'institution, à Eccouy, (Eure).

Marschall (le comte de), Chambellan et employé supérieur au ministère des mines, à Vienne (Autriche).

Massoni, Capitaine d'état-major, rue Saint-Benoît, n. 10, à Paris.

Mauduit, Conservateur du cabinet d'histoire naturelle de Poitiers (Vienne).

Melleville, Propriétaire, à Laon (Aisne).

Micault de la Vieuville, Contrôleur des contributions directes, à Autun (Saône-et-Loire).

Michelin (Hardouin), Conseiller référendaire à la Cour des Comptes, Membre du conseil de la Société d'Encouragement, etc., rue d'Orléans, n. 5, au Marais, à Paris.

Michelotti, avocat, à Turin.

Millard (Auguste), Propriétaire, rue du Bourgneuf, n. 19, à Troyes (Aube).

Millet d'Aubenton (Charles), Garde-général des forêts, à Belley (Ain).

MM.

Mohs, Professeur de minéralogie à l'Université de Vienne (Autriche), et Membre de plusieurs Sociétés savantes.

Molini, de Florence, rue Saint-Marc, n. 27, à Paris.

Montalembert (Fournoue de), Officier supérieur en retraite, rue Basse-du-Rempart, n. 44, à Paris.

Montgon (le marquis de), rue du Vieux-Colombier, n. 19, à Paris.

Mordret, Ingénieur en chef des ponts-et-chaussées, à Pithienville, par Evreux (Eure).

Moreau (César), Directeur-président de la Société française de statistique universelle, place Vendôme, n. 24, à Paris.

Moreau, Professeur de mathématiques, au collége d'Avallon (Yonne).

Mornay (Alexandre), Friedrich Strass, a Bonn (Prusse).

Mougeot, Docteur-médecin, Membre de plusieurs Sociétés savantes, à Bruyères (Vosges).

Mulot, Mécanicien, Entrepreneur de puits artésiens, à Epinay (Seine).

Murchison (Roderick-Impey), Vice-président de la Société géologique de Londres, 3, Bryanton-place, à Londres.

Mutel-Delisle, Avocat à la Cour royale, quai de la Tournelle, n. 43, à Paris.

Naderspach, Employé des mines, à Oravitza (Bannat).

Naylies (Vicomte de), Colonel de cavalerie, au château d'Aujoin, près Vatan (Indre).

Nicolesko, Propriétaire, de Bucharest, rue des Beaux-Arts, n. 13, à Paris.

Nodot (Charles), Pharmacien, à Semur (Côte-d'Or).

Noeggerath, Conseiller supérieur des mines et Professeur à l'Université de Bonn (Prusse-Rhénane).

Noel (Adolphe), Notaire, place du Louvre, n. 22, à Paris.

Nyst (Henri), rue des Récollets, n. 39, à Louvain.

MM.

Olivier, ancien élève de l'Ecole Polytechnique, rue du Haut-Pas, n. 34, à Dieppe (Seine-Inférieure).

Omalius Halloy (d'), Membre de l'Académie royale de Bruxelles, à Halloy, par Namur (Belgique).

Paillette (Adrien), Ingénieur civil des mines, à la poudrerie de Perpignan (Pyrénées-Orientales).

Parandier, Ingénieur des ponts-et-chaussées, à Besançon.

Pareto (le marquis Laurent), à Gênes (Sardaigne).

Paris (de), ancien Magistrat, rue du Hasard, n. 15, à Paris.

Pariset, Docteur-médecin, secrétaire de l'Académie de médecine, rue de Poitiers, n. 8, à Paris.

Parolini (Albert), Propr., à Bassano, prov. de Vicence, royaume Lombardo-Vénitien.

Partsch (Paul), Directeur du Cabinet de minéralogie de l'empereur, à Vienne, en Autriche.

Pasini (Louis), Membre de plusieurs Sociétés savantes, à Schio, près Vicence, royaume Lombardo-Vénitien (Autriche).

Passy (Antoine), ancien Préfet de l'Eure, Membre de la Chambre des Députés, rue Caumartin, n. 5, à Paris.

Peghoux, Docteur-médecin, à Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme).

Pelletier, Professeur à l'Ecole de pharmacie, rue Jacob, n. 43, à Paris.

Pennanech (de), Propriétaire, rue des Grands-Augustins, n. 21, à Paris.

Perrin, Officier en retraite, à Lunéville.

Peut (Hippolyte), rue de Louvois, n. 5, à Paris.

Pilla (Léopold), Rédacteur du journal *Il Spettatore del Vesuvio*, strada fuori Porta San Gennaro alle Vergini, n. 10, ultimo piano, à Naples.

Pinteville-Cernon (Antonin de), Propriétaire, à Meaux (Seine-et-Marne).

Pissis, Membre de plusieurs Sociétés savantes, rue Notre-Dame-des-Champs, n. 27, à Paris.

Pitois-Levrault (Charles), Libraire, Editeur du *Dictionnaire des Sciences naturelles* et des *Mémoires de la Société géologique de France*, rue de la Harpe, n. 81, à Paris.

Plattard, Ingénieur civil des mines, à Rive-de-Giers (Loire).

Pouillet, Directeur au Conservatoire des arts et métiers, à Paris.

Prestwich (Joseph), Membre de la Société géologique de Londres, à Londres.

Prevost (Constant), Professeur de géologie à la Faculté des sciences, Membre de la Société philomatique, etc., à la Sorbonne, à Paris.

Provana de Collegno (Hyacinthe), de Turin (Piémont), ancien Officier d'artillerie, etc., rue Belle-Chasse, n. 36, à Paris.

Puel (Timothée), rue des Grès, n. 20, à Paris; et à Figeac (Lot).

Puton (Ernest), Propriétaire, à Remiremont.

Puzos, Sous-intendant militaire, rue de la Sourdière, n. 21, à Paris.

Raby (J.-A.), Ingé. civil des mines, Direct. des mines et usines, à Sion, en Valais (Suisse).

Ract-Madoux, Ingénieur civil, Directeur des mines de houille de Bert (Allier).

Raingo, Principal du collége de Mons (Belgique).

Rambourg (Paul), Propriétaire des mines de Commentry (Allier).

Raulin, Membre de plusieurs Sociétés savantes, rue Barre-du-Bec, n. 9, à Paris.

Rebillot, Chef d'escadron de gendarmerie, à Versailles (Seine-et-Oise).

Reboul, Correspondant de l'Institut, à Pézenas (Hérault).

Reggi (Ferdinand), Professeur à l'Université de Modène.

Reichenbach (Karl), Docteur ès-sciences, et Directeur des mines et usines de Blansko, en Moravie.

Requien, Administrateur du Muséum, à Avignon (Vaucluse).

MM.

Révenaz (Amédée), ancien élève de l'Ecole Polytechnique, rue du Sentier, n. 21, à Paris.

Reverchon, Ingénieur des mines, à Metz.

Reynaud, Ingénieur des mines, rue de l'Abbaye, n. 6, à Paris.

Riepl, Professeur à l'Institut polytechnique et Membre de plusieurs Sociétés savantes, à Vienne (Autriche).

Rigault (Charles), Avocat, rue de Tournon, 9, à Paris.

Rivière (A.), Professeur de sciences physiques, rue des Maçons-Sorbonne, n. 15, à Paris.

Robert (Eugène), Docteur en médecine, naturaliste-voyageur du Muséum d'histoire naturelle, rue des Beaux-Arts, n. 2, Paris.

Roberton, Docteur en médecine, Président de la Société Anthropologique de Paris, rue du Bac, n. 105, à Paris.

Robin-Massé, Docteur en médecine, à Saint Avit, commune de Saint-Denis-les-Ponts.

Robouam-Duplessis (François), maître de forges, à Seveux, par Dampierre (Haute-Saône).

Roissy (Félix de), Membre de plusieurs Sociétés savantes, passage Saulnier, n. 4, à Paris.

Romeo, Professeur de chimie à l'Université de Palerme, rue de la Vieille-Bouclerie, n. 9, à Paris.

Rosthorn (François de), Propriétaire, à Wolfsberg en Carinthie.

Rousseau, Homme de lettres, à Saint-Georges-des-Sept-Voies, par les Roziers (Maine-et-Loire).

Rousseau (Louis), Aide-naturaliste, au Muséum d'histoire naturelle, à Paris.

Royer (Ernest), Maître de forges, à Cirey-le-Château (Haute-Marne).

Roys (le marquis de), Ancien élève de l'Ecole Polytechnique, rue de Verneuil, n. 49, à Paris.

Rozet, Capitaine au Corps royal des Ingé-

MM.

nieurs géographes, rue de Verneuil, n. 40, à Paris.

Ruelle, Chef au ministère des finances, rue de la Michodière, n. 12.

Ruuk (de) Membre du conseil de Régence, à Arnheim.

Sadler, Directeur du Musée national, et Membre de plusieurs Sociétés savantes, à Pesth, en Hongrie.

Saget, Officier d'état-major, au Ministère de la Guerre, rue de l'Université, à Paris.

Salmean, Professeur de chimie appliquée aux arts, à Oviédo, Asturies (Espagne).

Sanderson (Charles), Membre de l'Académie agricole, manufacturière, commerciale, etc., Butebettaje Regents-Park, à Londres.

Saul (James), de la Louisiane, rue Neuve-Saint-Augustin, n. 38, à Paris.

Sauveur (fils), Docteur médecin, Membre de l'Académie des sciences et belles-lettres de Bruxelles, près Sainte-Gudule, à Bruxelles (Belgique).

Savi (Paul), Directeur et Professeur au cabinet d'histoire naturelle de l'Université de Pise.

Schreibers (le chevalier de), Conseiller de Cour, Membre des Etats-Généraux de l'Autriche inférieure, Directeur du cabinet impérial d'histoire naturelle, et Membre de plusieurs académies, à Vienne.

Schultz (G.), Inspecteur des mines de la Galice et des Asturies, à Rivadeo, en Galice (Espagne).

Sedgwick, Professeur woodwardien à l'Université de Cambridge, etc., en Angleterre.

Selligue, Ingénieur civil, rue de Bondy, n. 60, à Paris.

Seraincourt (le Comte de), Propriétaire des mines de Fins (Allier).

Shepard (Charles), Professeur d'histoire naturelle au collége de Yale, à New-Haven, Connecticut (Etats-Unis d'Amérique), par le Havre.

Sheppard (William), Secrétaire-correspon-

MM.

pondant de la Société littéraire et historique de Québec.

Sibuet (le baron Prosper), Auditeur au Conseil-d'Etat, rue de Choiseul, n. 5, à Paris.

Sicotière (Léon de la), Avocat, à Alençon (Orne).

Silliman (Benjamin), Professeur au collége de Yale, à New-Haven (Etats-Unis).

Simon, Juge, Secrétaire-Archiviste de l'Académie royale de Metz, Président de la Société d'histoire naturelle du département de la Moselle, rue du Haut-Poirier, n. 10, à Metz.

Sismonda (Ange), Professeur de minéralogie, à Turin (Piémont).

Sobolewski (P.), Colonel au corps des ingénieurs des mines, à Saint-Pétersbourg.

Sobolewski (W.), Lieutenant au corps des ponts-et-chaussées, à Saint-Pétersbourg.

Tardieu (Ambroise), Géographe-graveur, Membre de la Société de géographie de Paris, rue du Battoir, n. 7, à Paris.

Taslé (Julien), Président du tribunal de Pontivy (Morbihan).

Teissier (Jules), Membre de plusieurs Sociétés savantes, à Anduze (Gard).

Teploff (de), Major des mines de S. M. l'empereur de Russie, à Saint-Pétersbourg.

Texier (Charles), Architecte, rue des Vieux-Augustins, n. 18, à Paris.

Thirria, Ingénieur en chef des mines, a Vesoul (Haute-Saône).

Thorent, Officier des douanes, à Bayonne (Basses-Pyrénées).

Thurmann (Jules), Professeur de mathématiques et Propriétaire, à Porentruy en Suisse (par Belfort).

Tournal fils, rue Bellefond, n. 9, à Paris.

Traullé, Officier supérieur en retraite, rue Cadet, n. 7, à Paris.

Triger, Propriétaire, exploitant de mines au Mans (Sarthe).

Troost, Professeur, à Nashville, dans le Tennessee.

MM.

Valenciennes, Professeur de conchyliologie au Muséum d'histoire naturelle, à Paris.

Vallejo, chargé du relevé de la carte géologique d'Espagne, à Madrid.

Van Breda, Membre de l'Institut royal des Pays-Bas, Professeur d'histoire naturelle à l'Université de Leyde, en Hollande.

Van-der-Maelen, Membre des académies royales de Bruxelles et de Turin, etc., à l'établissement géographique de Bruxelles (Belgique).

Van-der-Wyck (le général), à Manheim.

Van Rensselaer (Etienne), Président de l'Institut d'Albany, à Albany.

Vaultrin, Professeur d'histoire naturelle, au collége royal de Nancy (Meurthe).

Vegezzi (Juvénal), Attaché au ministère des affaires étrangères de S. M. Sarde, Membre de plusieurs Académies, à Turin. (Italie).

Vène, Ingénieur des mines, à Carcassonne (Aude).

Verneau, Propriétaire, à Cayenne.

Verneuil (Edouard de), Avocat attaché au ministère de la Justice, rue de Vendôme, n. 12, à Paris.

Vibraye (le comte Paul de), rue de Varennes, n. 16, à Paris.

Viennay (Paul de), au château du Val Pineau, près Mamers (Sarthe).

Vigoureux (Alphonse), Achitecte, Cour du Commerce Saint-Germain, n. 19, à Paris.

Villemette, Ingénieur des mines, aux Batignolles près Paris, rue Saint-Louis, n. 5.

Villiers du Terrage (le vicomte de), Pair de France, rue de Vaugirard, n. 17, à Paris.

Vinard, Ingénieur en chef des ponts-et-chaussées, à Nîmes (Gard).

Viquesnel (Auguste), Propriétaire, rue Neuve-Saint-Georges, n. 5, à Paris.

Viricel, Docteur médecin, à Lyon.

Virlet (Théodore), Ingénieur civil des mines, membre de la Commission scientifi-

MM.

que de Morée, rue de Castiglione, n. 6, à Paris.

Voltz, Inspecteur général des mines, rue Vavin, n. 4, à Paris.

Waldauf de Waldenstein, Secrétaire de cour au ministère des finances (section des mines) Membre de plusieurs Sociétés savantes, à Vienne (Autriche).

Walferdin, Chef de bureau à l'administration des douanes, Membre de plusieurs Sociétés savantes, rue du Mont-Parnasse, n. 6, à Paris.

Warden (D.-.B.) Ancien consul des Etats-Unis, Correspondant de l'Académie royale des sciences, rue du Pot-de-Fer, n. 12, à Paris.

Witt Bloodgood (de), Président de l'Institut d'Albany (Etats-Unis d'Amérique).

Wurdemann (le Docteur), à Charleston (Caroline du Sud).

MM.

Wyld (James), Propriétaire, à Epernay. (Marne).

Yates (James), Secrétaire de l'Association britannique pour les progrès de la science, à Londres.

Zahlbruckner, Secrétaire particulier de S. A. I. l'Archiduc Jean d'Autriche, et Membre de plusieurs Sociétés savantes, à Vienne (Autriche).

Zarco del Valle, Lieutenant-général, rue del Clavel, n. 1, à Madrid.

Zeiszner (Louis) Professeur de minéralogie à l'Université de Cracovie, à Cracovie (Pologne).

Zeune, Directeur de l'Institut des aveugles, et Membre de plusieurs Sociétés savantes, à Berlin (Prusse).

M. Édouard Richard, Agent de la Société, rue du Vieux-Colombier, n. 26, à Paris.

MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE FRANCE.

I.

MÉMOIRE GÉOLOGIQUE SUR LA CRIMÉE,

PAR M. DE VERNEUIL.

SUIVI

D'OBSERVATIONS SUR LES FOSSILES DE CETTE PÉNINSULE,

PAR M. DESHAYES.

Lu à la Soc. géol. de France le 20 mars 1837.

J'avais d'abord eu le projet d'extraire de mes notes une espèce d'itinéraire du voyage que j'ai fait, pendant l'été de 1836, en Turquie et dans l'E. de l'Europe; mais plusieurs parties de ce voyage ont été exécutées si rapidement, que j'ai moins vu qu'entrevu les pays ainsi traversés. Or, émettre une opinion dans de pareilles circonstances, c'est exprimer la première impression qu'on éprouve, c'est répéter ce que l'on entend dire autour de soi, c'est ordinairement donner des suppositions comme des réalités, et introduire dans la science des faits erronés ou du moins hasardés, qui sont un des plus dangereux écueils de la géologie; j'ai donc préféré me borner à communiquer à la Société quelques courtes notices sur les contrées que j'ai visitées avec le plus de soin, et je commence aujourd'hui par la Crimée.

J'étais parti de Paris avec le projet vague de visiter l'E. de l'Europe, me réservant de déterminer plus tard vers quelles parties je dirigerais mes pas. Je descendais le Danube, et jetant souvent les yeux sur mes cartes, j'étudiais la configuration des contrées nouvelles vers lesquelles je m'avançais. Je voyais les steppes immenses

de la Russie méridionale aboutir au Caucase, et sur le prolongement infléchi de cette ligne, aux montagnes de la Crimée. Il me semblait que la constitution géologique de cette grande partie de la Russie, cachée si long-temps sous la nappe horizontale des terrains tertiaires des steppes, devait en Crimée se dévoiler tout entière, et qu'à part l'axe et le centre de la chaîne elle-même, j'aurais là une idée des terrains qui se relèvent vers le Caucase et qui forment ses premiers degrés. Pallas était à ma connaissance le seul géologue qui eût écrit sur la Crimée, et l'époque déjà ancienne où il avait fait ses observations me laissait espérer qu'il y avait à glaner encore après lui (1). Je ne cacherai pas non plus que ce nom de Tauride, rappelant à mon esprit le souvenir d'Oreste, d'Iphigénie, et des premiers développements de la civilisation grecque, avait aussi un attrait auquel j'avais de la peine à résister. Mon parti fut bientôt pris, et quittant à Galatz, en Moldavie, le bateau à vapeur de Constantinople, je me dirigeai vers Odessa où j'arrivai après une courte quarantaine sur les bords du Pruth, et un voyage long et difficile à travers les plaines de la Bessarabie, hors des routes de poste. A peine arrivé à Odessa, ville de près de 40,000 habitants, qui ne manque ni de luxe ni de richesse, oasis au sein d'un désert, espèce de comptoir de commerce pour les Européens, je m'informai des moyens d'aller en Crimée, et j'appris qu'un service régulier de bateaux à vapeur m'épargnerait les ennuis de la route de terre, qui, par Nikolaïef et Pérékop, ne traverse que des steppes.

J'eus le bonheur de rencontrer à Odessa un jeune voyageur aussi modeste que distingué par ses connaissances en botanique, M. le docteur *Casaretto*, de Gênes, qui projetait aussi une excursion en Crimée, et nous fîmes ensemble tous nos préparatifs.

Nous fûmes présentés au gouverneur de la Russie méridionale, M. le comte de Woronzof, homme d'un savoir et d'un mérite peu communs, amateur passionné de la Crimée, où il dépense une partie de son immense fortune. Nous ne lui étions recommandés que par notre titre d'étrangers. Il nous accueillit avec une bienveillance et des manières affectueuses qui se rencontrent rarement dans d'aussi hautes fonctions, nous donna des lettres pour les gouverneurs des divers districts de la Crimée, nous prévint qu'il était sur le point d'y aller lui-même, et nous engagea à l'y venir visiter.

Le 23 juin, à midi précis, nous quittions le port d'Odessa sur le bateau à vapeur le *Pierre-le-Grand*. Le *Nicolas* partait en même temps que nous pour Constantinople, et pendant un quart d'heure les deux bâtiments marchèrent de conserve; bientôt ils se séparèrent, et de bruyants hourras trois fois répétés, selon

(1) J'ignorais alors les travaux tout récents et encore inédits de M. Dubois de Montpéreux. Ce jeune et intrépide géologue, qui a parcouru pendant trois ans le Caucase et la Crimée, a fait connaître quelques unes de ses conclusions sur ces diverses chaînes de montagnes, dans une lettre adressée à M. Élie de Beaumont, et publiée à la fin de l'année 1837, dans le *Bulletin de la Société géologique de France* (Vol. VIII, pag. 371).

l'usage russe, exprimèrent nos souhaits réciproques pour un heureux voyage. Notre société était excellente, car c'était l'époque où l'aristocratie russe quitte Odessa, dont la chaleur et la poussière rendent le séjour désagréable, pour aller chercher la verdure et la fraîcheur sur la côte méridionale et montagneuse de la Crimée.

Après vingt heures de navigation, nous découvrîmes la terre, et une escadre de sept vaisseaux de guerre à quelque distance de Sébastopol. Bientôt cette côte hérissée de montagnes, qui, par la férocité de ses habitants aussi bien que par ses écueils, avait jadis mérité le nom de côte inhospitalière, se découvrit à nous tout entière. La pointe que nous apercevions était précisément l'ancienne Chersonèse héracléotique, où se voient encore les vestiges du temple de Diane. Cette côte est basse et composée de couches horizontales blanchâtres, qui sur leur prolongement s'élèvent vers les hautes montagnes et se terminent au monastère de Saint-Georges, contre les premières crêtes calcaires de la chaîne de Crimée. Nous relâchâmes à Yalta, où nous restâmes deux heures. Yalta, situé à peu près au centre des plus belles parties de la côte méridionale, est le port le plus voisin des maisons de campagne que les Russes construisent chaque jour au milieu de ces montagnes. Nos aimables compagnons de voyage y débarquèrent, et à huit heures du soir nous repartîmes pour Théodosia et Kertsch, où nous arrivâmes enfin le lendemain soir, après une traversée de cinquante-six heures depuis Odessa.

Kertsch, située sur le détroit qui sépare la mer d'Azof de la mer Noire, jadis appelé le Bosphore Cimmérien, était, sous le nom de Panticapée, l'ancienne capitale du royaume du Bosphore. Ce royaume, fondé par une colonie de Milésiens, vers le milieu du VI^e^ siècle avant J.-C., dura environ 800 ans et vint se fondre dans l'empire Romain. La belle position de Panticapée pour le commerce en avait fait une ville opulente, si l'on en juge par l'immense quantité de monuments funéraires, connus sous le nom de *tumulus*, qui entourent la ville, et par les objets d'art précieux qu'ils renferment. Ces objets sont rassemblés dans le musée de la ville de Kertsch : nous y vîmes des sarcophages en marbre blanc, des colliers, des bagues, des bracelets d'or, un casque de bronze avec une couronne de lauriers en or, et une quantité de pièces de monnaie des rois du Bosphore ; mais les objets les plus précieux ont été envoyés à Saint-Pétersbourg, ainsi nous ne pûmes voir le bouclier de Pharnace, fils de Mithridate, trouvé il y a peu d'années dans un tumulus que les gens du pays ont nommé le Mont-d'Or, à cause de la quantité d'objets de ce métal qu'on y a trouvés et qu'on évalue à plus de soixante livres pesant.

Kertsch, sous le nom de *Cerco*, fut dans le moyen âge une des positions dont s'emparèrent les Génois pour y fonder un de ces établissements de commerce dignes d'un grand peuple, qui leur assurèrent la possession de la mer Noire.

Kertsch, aujourd'hui sous la dépendance de la Russie, après avoir éprouvé de grands désastres, redevient florissante ; le gouvernement l'a choisie comme station de quarantaine pour tous les bâtiments qui veulent entrer dans la mer d'Azof, et

sa rade, au mois de juin, présentait un spectacle animé par de nombreux navires marchands où le pavillon français ne se laissait pas distinguer.

D'un autre côté, son voisinage des belles provinces de Circassie et d'Abasie, aujourd'hui ravagées par la guerre et défendues contre les Russes par des peuples intrépides et accoutumés à l'indépendance, mais où la paix ramènera un jour le commerce, sont de sûrs garants de la prospérité future de cette petite ville, qui compte à peine aujourd'hui 5,000 habitants.

Nous ne restâmes à Kertsch que le temps nécessaire pour voir quelques unes des antiquités; nous fîmes notre visite au gouverneur de la ville, le prince Kerkeulitzef, qui nous donna des lettres de recommandation pour les employés russes sur la côte opposée du Bosphore, lettres qui nous servirent de billets de logement, les auberges étant inconnues dans ces parages; et profitant d'un vent favorable, nous traversâmes en moins de trois heures le Bosphore Cimmérien, auquel on donne une largeur de trente-deux verstes (neuf lieues). Nous débarquâmes à Taman. Cette ville, qui contenait jadis une grande population, est réduite aujourd'hui à quelques maisons groupées autour d'une église dans la construction de laquelle on a fait entrer plusieurs marbres sculptés et colonnes de marbre, seuls vestiges de l'antique civilisation qui a fleuri sur ces rivages.

Nous fûmes logés chez le directeur de la quarantaine de Taman, car il y a une quarantaine à Taman contre les Circassiens, ou Tcherkesses, ou toute personne venant de chez eux. Cette mesure politique, qui date sans doute de l'époque où le Couban servait de limite entre la Russie et la Turquie, mais qui, aujourd'hui, établit une barrière entre l'Abasie, la Circassie et les autres provinces de l'empire russe, semble en contradiction avec les prétentions de cette puissance sur ces contrées.

De Taman nous pûmes, grâce à notre *paradosnaya*, ou autorisation de requérir des chevaux de poste, prendre des petites voitures appelées *pavosks*, et faire des excursions dans la presqu'île que forme le Couban, et qu'on nomme presqu'île de Taman. Ce pays, aujourd'hui presque inculte, est la propriété des Cosaques de la mer Noire. Le grand nombre de tumulus dont le sol est couvert annonce que jadis il a nourri une grande population. Là commencèrent nos observations géologiques, et ici aussi, abandonnant la forme d'itinéraire qui m'entraînerait dans trop de détails, je me bornerai à faire connaître les traits principaux de la géologie de la presqu'île de Taman et de la Crimée.

PHÉNOMÈNES DE L'ÉPOQUE ACTUELLE.

I. Volcans de boue.

L'un des phénomènes les plus intéressants que nous eûmes d'abord à observer dans la presqu'île de Taman, ce sont les éruptions boueuses ou volcans de boue. Le premier que nous visitâmes est situé sur une éminence allongée dite *la*

Montagne Brûlée, située à 2 verstes environ au S.-E. de Taman. Un officier polonais de la forteresse de Phanagorie, forteresse russe élevée sur l'emplacement supposé de l'antique ville grecque de Phanagoria, voulut bien nous servir de guide. Il avait été témoin d'une éruption de ce volcan au mois d'avril 1835; elle avait été précédée pendant trois jours de bruits souterrains qui avaient fait croire que la garnison d'Anapa avait eu un engagement contre les Circassiens; l'éruption avait duré six heures. Pour l'observer, l'officier qui nous conduisait s'était approché jusqu'à la distance de 40 ou 50 pas; la terre semblait en mouvement sous ses pieds, et du centre de la colline s'élevaient par intervalles, jusqu'à la hauteur de 30 ou 40 pieds, des fragments de terre noirâtre qui affectaient les formes les plus bizarres; des gaz à odeur de bitume et de soufre se dégageaient constamment, et par intervalles on voyait même des jets de flammes. Après l'éruption, il ne resta qu'une colline de boue. Tel était le récit de notre aimable et intelligent conducteur, pendant que nous gravissions lentement la pente d'une colline de 200 pieds environ, qui de Taman s'allonge vers le S.-E. Cette pente était profondément ravinée par les eaux pluviales, et les dénudations ne laissaient voir qu'une terre argileuse plus ou moins grise ou noire sur laquelle étaient éparses quelques pierres brisées dont je parlerai tout à l'heure. C'est au sommet et sur l'arête de cette colline que sont placés les volcans; plusieurs petits lacs d'eau douce ou saumâtre paraissaient occuper la place d'anciens cratères. Le cratère de 1835 s'apercevait de loin, car il formait une tache grise au milieu de la verdure un peu jaunâtre de la montagne. La place même du cratère, entièrement horizontale, avait une forme exactement circulaire; elle était élevée de quelques pieds au-dessus du sol environnant, et ne présentait qu'une boue grise mêlée de quelques pierres fragmentaires, sans la plus légère trace de végétation, Le diamètre du cratère était d'environ 60 mètres; la boue déversée sur les côtés, soumise après son desséchement à une forte traction, s'était fendue en cercles concentriques autour du cratère. La colline conique que notre officier polonais avait vue immédiatement après l'éruption s'était tassée et présentait l'image d'un cône tronqué horizontalement très près de sa base. Nous visitâmes dans le voisinage un autre cratère qui avait fait éruption il y a 15 ou 16 ans, et dont l'activité se prolongea un mois; il semblait s'être affaissé en partie, et son ancien emplacement est occupé aujourd'hui par un lac. Ce cratère nous parut plus considérable que le précédent.

De là nous vîmes à quelque distance un petit cône grisâtre qui nous fit l'effet d'un cratère récent; en approchant nous traversâmes une grande fente qui semblait mettre ce cratère en communication avec les autres. L'éruption était toute nouvelle et sur une petite échelle; elle était circonscrite par une pelouse d'un vert pâle, de sorte qu'on distinguait nettement le point d'éruption et les coulées de boue qui s'étaient déversées sur le gazon; c'était réellement une miniature de volcan. Nous fîmes quelques pas sur cette boue, elle changeait de couleur et

devenait molle à une vingtaine de pieds du point d'éruption; le centre du cratère était encore à l'état liquide, et il était impossible d'en approcher; la boue était douce et onctueuse au toucher et n'avait aucune saveur; mais les fentes déjà durcies étaient couvertes d'efflorescences blanchâtres qui avaient une saveur saline, et l'on sentait une forte odeur de bitume (1).

Les fragments de roche rejetés par les volcans attirèrent notre attention, et j'en présente des échantillons à la Société; ce sont des roches ferrugineuses, argiloïdes, compactes et comme brûlées, ayant quelquefois l'apparence de pétrosilex; des schistes marneux et argileux d'un gris brunâtre avec impressions de plantes indéterminables, des rognons de fer carbonaté, des grès ordinairement très durs, âpres au toucher, des espèces de quarzite, et enfin aussi des grès tendres à ciment calcaire. Ces pierres sont brisées en fragments de peu de grosseur, et ne forment pas la deux millième partie des matières rejetées par les volcans; elles n'ont point d'analogie avec les diverses assises régulières dont se composent les terrains tertiaires du voisinage, et je ne serais pas éloigné de les considérer comme arrachées à des couches situées à une assez grande profondeur, et comme ayant subi quelque altération par suite des actions chimiques auxquelles elles ont été soumises.

En s'avançant de Taman vers Temrouck, c'est-à-dire vers l'E., on rencontre beaucoup d'autres cônes de boue dont plusieurs sont tout-à-fait isolés au milieu de la plaine, et qui se dessinent exactement comme des cônes volcaniques de scories. Plusieurs même ont une inclinaison assez forte. Nos excellents chevaux de poste nous conduisaient ordinairement jusqu'à moitié des cônes, et la dernière partie, inclinée environ de 15 à 20 degrés, ne pouvait se gravir qu'à pied. Nous montâmes ainsi une de ces éminences située à 19 verstes (5 lieues et demie) de Taman. Son sommet, haut de 100 à 150 pieds, offrait une surface un peu bosselée de plus de 100 mètres de diamètre. Le point le plus élevé était très humide, vaseux, et occupé par des trous circulaires pleins d'une eau bourbeuse d'où s'échappaient des gaz que nous ne pûmes recueillir.

A 27 verstes (environ 8 lieues) de Taman, sur la route de Temrouck, on aperçoit un cône d'une grande régularité; il est composé de deux pentes, l'une très légère, aboutissant à une autre pente qui prenait subitement une inclinaison beaucoup plus forte; la première était revêtue de végétation et la seconde en était dépourvue. Au sommet de ce dernier cône était une source d'où se dégageaient

(1) Cette odeur comme ces efflorescences n'étaient pas limitées au voisinage du cratère; elles étaient communes à toute la montagne que nous parcourions, et le sel se trouvait particulièrement en petits cristaux blancs sur les feuilles d'une plante, que M. Casaretto regarda comme une espèce de Statice. Nous en conclûmes que toute la montagne était d'origine volcanique, opinion dans laquelle nous fûmes confirmés le lendemain, quand nous vîmes, sur une étendue de près de deux lieues, ses pentes profondément ravinées, comme le sont les flancs de ces montagnes composées de boue.

des gaz qui amenaient à la surface un peu de boue, et cette boue se déversait en petites traînées sur la pente; sur la partie inclinée de ce cône, et à une hauteur moindre, s'était faite, il y a quelques années sans doute, une grande éruption qui avait produit une large coulée de boue de plus de 200 mètres de longueur. La surface de cette coulée était très unie et entièrement privée de végétation. On voyait donc là plusieurs des phénomènes qui caractérisent les volcans de lave et de scories : forme conique, doubles pentes se séparant nettement, éruption latérale sur les flancs du cône, dégagement de gaz, état d'activité permanente et modérée, troublé par intervalles par des crises violentes.

Près de la deuxième station de poste, à 36 verstes (10 lieues) de Taman, sur les bords de la mer d'Azof, nous visitâmes encore une autre colline moins régulièrement conique, mais bien plus considérable que celle dont je viens de parler, et qu'on nomme, je crois, colline de Titarofka. A moitié de sa hauteur s'étendait un grand espace horizontal occupé par des puits très nombreux dans lesquels on recueille du pétrole ou bitume liquide; cette substance est très abondante: il suffit de creuser un trou de 3 pieds carrés et de 10 à 12 pieds de profondeur pour arriver aux sources bitumineuses; le pétrole s'amasse au fond de ces puits, et de temps en temps on vient le recueillir avec des seaux attachés au bout d'une corde; il est très liquide, d'une belle couleur, et s'emploie à l'éclairage comme aussi à la conservation des petits bateaux du pays et de leurs gréements. La boue dans laquelle sont creusés les puits est imprégnée de cristaux de gypse (1). En quittant ce plateau si riche en bitume, on arrive par des pentes souvent privées de végétation au sommet de la colline; là existent deux petits cônes de 3 ou 4 pieds de hauteur percés d'un trou d'où s'échappe une eau bourbeuse et où nous crûmes éprouver une chaleur sensible à la main.

La pointe de la presqu'île de Taman, qui resserre l'entrée de la mer d'Azof, est occupée aussi par un volcan qu'on nomme volcan d'Obou ou de Prekla qui s'élève au milieu de plaines presqu'au niveau de la mer, jusqu'à la hauteur de 250 pieds environ, et dont la forme conique est très régulière; sa plus forte éruption fut celle qui eut lieu en 1794, et qui donna occasion à Pallas de faire les observations suivantes : grand bruit semblable à un craquement au commencement de l'éruption; épaisse colonne de fumée noire mêlée de flammes, jets de matière visqueuse et de pierres jusqu'à plus de 1000 mètres du cratère, éruption d'une énorme quantité de boue qui couvrit inégalement tous les flancs du cône,

(1) C'est le seul endroit où nous ayons vu des exploitations de pétrole en activité; les autres sources que l'on voit ou dont on peut soupçonner l'existence dans une grande partie de la presqu'île restent partout sans être utilisées. M. le baron de Meyendorf, attaché au service de Russie, dont la haute intelligence comprend toute la portée de la géologie moderne, et qui cherche à faire participer sa patrie aux découvertes de cette science, pense que les produits de l'île de Taman pourraient peut-être, comme l'asphalte de Seyssel, être employés au pavage et au dallage des grandes villes.

et dont la plus grande coulée s'étendit jusqu'à la distance de 800 mètres, tremblement de terre ressenti le même jour à Echatérinodar, à plus de 55 lieues. Pallas rapporte encore qu'en 1799 une île apparut dans la mer d'Azof, à 15 lieues environ de Taman et à 300 mètres du rivage; elle avait 144 mètres sur 82 de superficie; elle était évidemment le résultat d'éruptions boueuses, et disparut au bout de peu de temps.

La région volcanique traverse le Bosphore et s'étend aux environs de Kertsch et de Yénikalé. Près de cette dernière ville, nous visitâmes encore des éruptions boueuses au milieu du terrain tertiaire marin, dont les roches étaient en quelques localités imprégnées de bitume et avaient été creusées pour y recueillir cette substance. Ces volcans ne pénètrent pas à plus de 7 lieues dans la Crimée; ils sont évidemment liés avec ceux de la presqu'île de Taman, et forment une bande allongée à peu près dans la direction de l'E. à l'O.

Pallas s'est beaucoup occupé de l'origine de ces volcans; l'abondance des sources bitumineuses qui les accompagnent lui avait fait croire à l'existence de couches de houille et de lignite cachées peut-être à de grandes profondeurs, et dont l'embrasement pouvait expliquer à ses yeux une partie des phénomènes remarquables que présente cette région volcanique. Les idées de Pallas sont encore entretenues par quelques personnes en Crimée qui ne seraient pas éloignées de faire faire des fouilles dans l'espérance de trouver des couches de combustible exploitables.

Depuis Pallas, les théories volcaniques modernes ont jeté un grand jour sur cette question. Les volcans de boue ou salses sont considérés aujourd'hui comme l'une des nombreuses manifestations de l'action volcanique à la surface de la terre. En effet, nous avons vu qu'ils offrent en Crimée la plupart des phénomènes volcaniques, tremblement de terre, bruits souterrains, production de fumée et de flammes, jets de pierres et de matières visqueuses à plus de 1000 mètres, dégagement de gaz et de bitume, efflorescences salines, enfin vastes coulées de matières boueuses.

Leur position géographique est aussi bien remarquable; ils sont limités à une certaine auréole sur le prolongement de l'extrémité occidentale du Caucase, et correspondent parfaitement aux volcans de Bakou situés près la mer Caspienne, à l'extrémité orientale de la même chaîne de montagnes. A Bakou l'action volcanique est encore peut-être plus développée; les sources de bitume y sont exploitées par le gouvernement russe, auquel elles rapportent 800,000 francs, et tout le monde sait que les dégagements de gaz enflammé ont servi à entretenir la superstition du culte indien, et à donner une grande célébrité comme lieu de pèlerinage à la pagode de Bakou.

La situation symétrique de ces deux systèmes d'éruptions boueuses ne peut être l'effet du hasard : elle nous révèle une cause commune et cachée dans les profondeurs mystérieuses de notre globe. Ces volcans placés aux deux extrémités de la chaîne du Caucase paraissent en être une dépendance, et peuvent être

envisagés comme les derniers symptômes de vie de l'action énergique qui a élevé l'axe trachytique de cette chaîne à la hauteur de 15,600 pieds.

II. Lacs salés et bains de boue.

La Crimée tire un grand produit de ses lacs salés, qui sont évidemment d'anciens délaissements de la mer Noire. Le sel ne cristallise pas tous les ans; sa précipitation dépend de la chaleur de l'été et de causes qui ne sont pas toutes parfaitement connues.

Sur les bords de certains de ces lacs, ou plutôt sur une partie desséchée de leur ancien emplacement, on prend ce que l'on appelle des bains de boue, recommandés par les médecins russes comme moyens curatifs de certaines maladies. Nous visitâmes un établissement de ce genre à Sak, près de Kozlof (l'ancienne Eupatorié). Il faisait une chaleur effroyable et un soleil ardent, la steppe était desséchée par un vent brûlant, la boue sur les bords du lac miroitait de cristaux de sel, elle était noire et concentrait les rayons du soleil; le médecin nous assura qu'elle était à plus de 30 degrés Réaumur par l'effet seul de l'insolation. Nous vîmes un pauvre malade s'y plonger et demeurer étendu dans une position presque horizontale; sa casquette, placée sur un petit bâton, ombrageait seulement sa figure, et la chaleur de la boue, ainsi frappée par le soleil, lui arrachait des cris plaintifs et douloureux.

Ces lacs sont nombreux dans la partie basse de la Crimée, et je citerai particulièrement ceux de Gniloe et de Sak, près de Kozlof. Ceux de Staroïé et de Krasnoïé, du côté de Pérékop; celui de Guenitsch sur la langue d'Arabat, et celui d'Alilsk, dans la partie orientale de la Crimée. Les lacs salés des environs d'Odessa sont absolument de la même nature, et leurs boues sont aussi visitées par les malades qui ont épuisé les remèdes ordinaires de la médecine. Je regrette beaucoup de n'avoir pu faire pêcher quelques unes des coquilles qui vivent dans ces lacs, je ne puis présenter à la Société qu'une petite espèce de *Cardium* que M. Casaretto a recueillie dans les lacs salés d'Odessa. Ce *Cardium* est identique avec ceux qui vivent dans la mer Noire, et acquiert seulement une moindre dimension; il se sépare entièrement du grand type des cardiacés que nous avons trouvés fossiles dans les Steppes, ainsi que des *Cardium* sans dents latérales qui vivent actuellement dans les eaux douces du lac d'Ackermann, en Bessarabie.

III. Tumulus.

Bien que les éminences coniques auxquelles on donne généralement le nom de *tumulus* soient des monuments élevés par la main des hommes, et non des phénomènes naturels, je ne puis me dispenser d'en parler à l'occasion d'une remarque qu'ils nous ont donné lieu de faire sur le peu de modifications que

deux mille ans ont apportées dans les espèces de mollusques qui habitent les côtes du Bosphore.

Les tumulus sont ordinairement des caveaux de pierre, recouverts de terre jusqu'à une hauteur qui dépasse quelquefois 20 ou 30 pieds. Il paraît qu'il était d'usage de recouvrir le caveau d'une couche d'herbes marines et de sable pris sur le rivage. Toujours est-il qu'on remarque très fréquemment dans les tumulus une couche composée de débris marins, végétaux et animaux, parmi lesquels on trouve beaucoup de coquilles. On n'y voit guère que des *Cardium*, des *Mytilus*, des Buccins, des Vénus, identiques avec ceux que j'ai recueillis sur le rivage, et mêlés dans la même proportion qu'ils le sont encore aujourd'hui sur la côte. Et cependant deux mille ans se sont écoulés depuis l'époque où ces tumulus ont été élevés, et, malgré ce long espace de temps, point de modifications dans les espèces, point de changement même dans leur distribution. Cette remarque n'est pas sans importance, car elle nous conduit à attribuer à une autre cause qu'au temps seul l'immense changement dans les êtres organisés que nous allons observer dans les terrains tertiaires les plus récents de la Crimée.

Les tumulus sont si nombreux autour des anciennes villes qui s'élevèrent jadis sur les rives du Bosphore Cimmérien, soit aux environs de Kertsch, soit dans la presqu'île de Taman, qu'ils donnent une physionomie particulière au pays et le font ressembler à ces districts de mines où de nombreux puits d'extraction sont entourés de monticules de débris. La forme, la grandeur et la richesse de ces monuments funéraires font, d'un peuple assez puissant pour perdre tant de travail, pour enfouir inutilement tant de richesses dans l'obscurité d'un tombeau, un véritable sujet d'étonnement.

IV. Formation de roches de l'époque actuelle.

Il y a en Crimée un terrain tout moderne, et qui se forme peut-être encore de nos jours : il renferme les débris des coquilles actuellement vivantes dans la mer Noire, fortement agglutinés ensemble, sans cependant que le ciment soit dans une grande proportion ; il paraît qu'on en trouve des couches assez solides pour avoir été employées comme pierre de construction ; c'est dans des débris d'anciennes constructions génoises, à Soudagh et à Théodosia, que j'ai recueilli les deux échantillons que je vous présente; malheureusement le hasard ne m'a pas fait découvrir son gisement.

TERRAIN TERTIAIRE.

Les terrains incontestablement tertiaires de Crimée se divisent naturellement en deux époques: mais, avant d'entrer dans leur description, je dois vous signaler une formation très singulière. Les environs de Kertsch et de Taman présen-

tent une série de monticules, de montagnes même, qui ne sont autre chose que des récifs construits par des polypiers; ces masses appelèrent notre attention, et nous eûmes de la peine à nous en expliquer d'abord la formation. On n'y voit aucune espèce de stratification, leur surface est hérissée d'aspérités et d'inégalités, et dans leur ensemble elles affectent les formes les plus singulières; à quelque hauteur qu'on attaque la roche avec le marteau on ne voit qu'un tissu, une espèce de réseau tramé par un petit polypier que Pallas appelle *Eschara lapidosa*. Les interstices laissés par les Eschares sont quelquefois vides, quelquefois remplis par du calcaire assez compacte. Nous fûmes fort étonnés de voir des rochers aussi considérables formés entièrement par des Eschares, et de ne trouver ni madrépores, ni Astrées, ni Caryophyllies, ni aucun des autres genres qui construisent ordinairement dans la mer ces sortes de récifs. Ils forment aux environs de Kertsch des monticules de plus de 60 ou 80 pieds de hauteur, ou des rochers de moindre dimension dont quelques uns nous parurent comme posés sur la surface du terrain tertiaire récent, et n'avoir pas de racines dans le terrain inférieur: c'est du moins ce que nous crûmes remarquer près d'un lac salé, non loin de la mer, à 4 lieues environ au sud de Kertsch.

La montagne de Mithridate, sur laquelle s'appuie la ville de Kertsch, est composée, dans sa partie supérieure, de cette espèce de calcaire, et nous observâmes que la roche qui la termine et que la tradition a surnommée le siége de Mithridate, ne doit pas sa figure bizarre à la main ni au ciseau des hommes, mais au travail des Eschares antéhistoriques.

A partir de la montagne de Mithridate, une série de collines semblables s'enfonce à 7 ou 8 lieues à l'ouest dans l'intérieur de la Crimée.

A 2 ou 3 lieues au S.-S.-O. de Kertsch, à Tchourbash, dans la propriété habitée par M. de Gourieff, frère d'un de nos collègues, sont encore d'autres récifs semblables; quelques uns ne sont élevés que de 30 ou 50 pieds au-dessus de la mer, et comme la montagne de Mithridate a une hauteur de 300 pieds environ, il en résulte que les Eschares qui les ont construits ont pu travailler à diverses profondeurs, à moins qu'on ne suppose que quelques uns de ces récifs ne sont plus à leur place originaire.

La pâte calcaire qui remplit les interstices laissés par les polypiers est pleine, en certaines localités, de petites coquilles d'un à deux millimètres, qui ressemblent beaucoup à des Paludines.

J'espérais, en quittant Taman et Kertsch, rencontrer encore des exemples de cette singulière formation, et avoir l'occasion de mieux étudier ces sortes de récifs, et de m'assurer s'ils appartiennent bien réellement au terrain tertiaire supérieur, qui s'est déposé, ainsi que nous le verrons bientôt, dans une mer d'eau douce ou d'eau saumâtre; ou si, adhérant par leurs racines au terrain marin inférieur, ils traversent seulement les terrains supérieurs qui se sont étendus

autour d'eux. Mais nous n'en vîmes plus dans la suite, et nous apprîmes qu'il ne s'en trouve pas dans le reste de la Crimée.

Immédiatement au-dessous de ces roches madréporiques, ou du moins paraissant leur être inférieur et leur servir de support, viennent les terrains tertiaires supérieurs, que nous allons décrire sous le nom de *terrains des steppes*.

I. Terrain tertiaire récent, ou terrain des steppes.

Ces terrains sont ceux qui recouvrent toute la partie plate de la Crimée; ils sont contemporains de ceux que j'ai vus dans les plaines méridionales de la Bessarabie, et dans les steppes des environs d'Odessa; ils se poursuivent sur toutes les rives septentrionales de la mer Noire et s'étendent jusqu'à la mer Caspienne, formant ainsi le terrain de ces steppes immenses qui séparent ces deux mers; aucune dislocation générale n'a encore dérangé l'horizontalité de leurs couches, et c'est à cette cause qu'il faut attribuer l'existence, dans la Russie méridionale, de ces steppes si monotones et quelquefois si arides. Si l'étendue de la surface que recouvre un terrain augmente son importance, il ne sera peut-être pas sans intérêt d'étudier avec quelque détail la constitution minérale et les êtres organisés du terrain qui nous occupe en ce moment. Les environs de Kertsch et de Taman sont une des localités les plus favorables à l'observation de ses caractères, c'est une de celles où les fossiles sont le mieux conservés.

L'ensemble du terrain se compose d'assises régulières de marnes très argileuses, d'argiles, de marnes calcaires, de faluns, qui ne sont autre chose que des débris de coquilles, et d'un calcaire blanchâtre tout pétri de fossiles. Cette assise est une des plus importantes, car elle est exploitée comme pierre de construction en mille lieux divers; elle est ordinairement extrêmement poreuse, les fragments de coquilles qui la composent étant réunis sans presque de ciment visible, et, dans cet état, elle n'est pas propre à la bâtisse; mais, dans quelques localités, là où les coquilles ont été plus brisées, elle devient d'un tissu plus serré, et, exposée à l'air, elle acquiert assez de dureté.

A Odessa, cette assise est percée par de nombreuses carrières d'où ont été extraits les matériaux dont la ville est bâtie; elle est malheureusement un peu tendre, trop facile à tailler, et je crains qu'elle ne puisse assurer une longue durée aux monuments qui en sont construits. Le plateau sur lequel s'étend la ville d'Odessa m'a paru élevé au-dessus de la mer de plus de 100 ou même 150 pieds, et les assises calcaires en occupent la partie supérieure; près de la mer, et notamment au *coutre* Renaud, les falaises sont composées de dépôts où l'action chimique paraît avoir joué un grand rôle: ce sont des concrétions calcaires d'une grande dureté et qui semblent le produit de sources minérales abondantes; le calcaire y est à l'état de cristaux ou de lamelles: ces concrétions forment des masses puissantes qui sont comprises dans le terrain tertiaire.

A Tchourbash, près de Kertsch, en Crimée, et sur la route de Yénikalé, les bancs calcaires sont plus durs et d'une meilleure qualité comme pierre de taille; on en expédie tous les jours vers Yalta et sur la côte méridionale, où l'on ne trouve que des calcaires-marbres plus dispendieux pour la construction. Certaines assises contiennent une prodigieuse quantité de petites Paludines, mais les fossiles les plus abondants en général sont des *Cardium*, des *Mytilus polymorphus* (*Dreicena* de Van Beneden, *Congeria* de Partsch), et autres bivalves qui se retrouvent dans les argiles et les faluns supérieurs, et dont plusieurs vivent encore dans les eaux douces de l'embouchure du Dniester.

A Kamioush-Bouroun, promontoire situé à 3 lieues de Kertsch, les assises calcaires sont remplacées par des argiles ou par des marnes blanches très riches en bivalves dans une épaisseur de 20 ou 30 pieds, qui forment une ligne blanchâtre qu'on aperçoit de loin: ce banc est surmonté d'une couche de fer fort remarquable; son épaisseur varie de 6 à 8 pieds; elle est composée de rognons de fer carbonaté, de fer phosphaté et hydraté, et de différentes espèces de bivalves passées à l'état ferrugineux; l'intérieur de ces bivalves est quelquefois tapissé de beaux cristaux de fer phosphaté bleu. Ces cristaux rayonnants du centre à la circonférence se rencontrent sous forme de géodes dans le fer carbonaté, et nous en trouvâmes de beaux échantillons. Il paraît qu'autrefois le fer phosphaté bleu était si abondant qu'il avait été l'objet d'une exploitation, et qu'on l'employait dans la teinture. Le minerai peut contenir 40 pour cent de fer, d'après les essais de notre collègue M. de Gourieff.

Sur la côte opposée du Bosphore Cimmérien se retrouve encore cette même couche de fer: c'est à peu de distance au sud de Taman que nous la découvrîmes pour la première fois; les faluns inférieurs avec fossiles n'y existent pas; mais immédiatement en contact avec la couche ferrugineuse, et dans sa partie supérieure, on trouve un banc rempli de 3 ou 4 espèces de bivalves dans un état de calcination, et dont la blancheur se découvre de loin (1).

Cette mine de fer est en ce moment l'objet de l'attention du gouvernement russe; M. de Gourieff a fait comprendre toutes les chances de succès que pourrait avoir l'établissement d'une fonderie à Kertsch. Les houillères du Donetz, mieux connues, mieux exploitées, pourraient fournir le combustible qui, par le Don et la mer d'Azof, arriverait à Kertsch à un prix modéré. La rareté des mines de fer dans la Russie méridionale et les besoins toujours croissants de la flotte impériale et de la navigation de la mer Noire donnent de l'importance à ce projet.

Il est hors de doute que le terrain des steppes, étudié dans un plus grand nombre de localités que je n'ai pu le faire, présenterait dans sa constitution minérale des variations qui me sont restées inconnues; mais l'assise de pierre calcaire pétrie

(1) Ces coquilles avaient été remarquées par Pallas, qui les décrit sous les noms de *Mytilus* et de Vénus; mais je suis étonné qu'il ait passé sous silence les fossiles bien autrement conservés de Kamioush-Bouroun, qui appartiennent à peu près aux mêmes couches.

de débris de coquilles offre des caractères d'une constance remarquable. Partout où j'ai pu l'étudier, à Kertsch, au nord de Simphéropol, à Odessa, sur les bords du lac d'Ackerman et dans les plaines de la Bessarabie méridionale, c'est toujours un calcaire plus ou moins tendre et spongieux, ne renfermant aucune des coquilles de la mer Noire actuelle, mais des coquilles qui, ainsi que nous allons le voir, paraissent avoir vécu dans des eaux douces ou peu salées. La constance des caracteres paléontologiques de cette formation est importante, car on aurait pu croire que les localités d'où j'ai rapporté d'assez nombreux fossiles, étaient des localités exceptionnelles, voisines des rivages, des affluents, comme sont aujourd'hui les affluents du Dniester et autres par rapport à la mer Noire. Il est certain, en effet, que les dépôts des environs de Kertsch ont dû être dans le voisinage des rivages; mais les dépôts d'Odessa et d'Ackerman ont dû au contraire en être éloignés, et la ressemblance qu'ils ont entre eux prouve que les fossiles dont je vais parler peuvent être considérés comme caractéristiques de tout l'ensemble du terrain.

Fossiles. Le peu d'ancienneté du terrain qui nous occupe permet de supposer qu'il renferme les débris d'un grand nombre d'espèces de mammifères; jusqu'à présent je ne sais pas si on en a trouvé ailleurs que dans la presqu'île de Taman, où existent des ossements qui ont été remarqués depuis long-temps. J'ai l'honneur de présenter à la Société une dent de Mastodonte *angustidens* et une vertèbre que M. Laurillard a reconnue pour être une vertèbre caudale d'une petite espèce de Baleine, ou peut être d'une grande espèce de *Ziphius*, genre de cétacé fossile établi par Cuvier (1).

Quant aux poissons, ils ne sont représentés dans ma collection que par une vertèbre que j'ai trouvée dans les faluns de Kamioush-Bouroun. Ce qui abonde le plus et ce qui mérite toute l'attention de la Société, ce sont les mollusques; on a vu par ce qui précède combien ils sont nombreux dans les couches de ce terrain, puisqu'ils constituent des bancs de calcaire exploités sur de grandes étendues; mais dans ces calcaires les fossiles sont le plus souvent à l'état de moules, et les espèces assez difficiles à déterminer; les seules localités où je les aie trouvés libres et entièrement conservés, sont les environs de Taman, dans la presqu'île de ce nom, les falaises de Kamioush-Bouroun, et Tchourbash, près de Kertsch; Kamioush-Bouroun est la plus riche de ces localités; les coquilles accumulées sur une grande épaisseur y sont peu brisées, et la conservation de leurs parties délicates, la réunion des deux valves dans les bivalves, annoncent un dépôt tranquille et lent. Nous n'y avons passé que trois heures, quelques espèces ont pu nous échapper, moins cependant qu'on ne pourrait le croire, car les espèces sont en petit nombre, et les individus de chaque espèce sont en prodigieuse

(1) Cette vertèbre m'ayant été donnée par un officier de la forteresse de Phanagorie, je ne puis préciser exactement le terrain auquel il faut la rapporter. Ce qu'il y a de certain, c'est qu'elle a été trouvée dans la presqu'île de Taman.

quantité. Il règne une extrême disproportion entre les bivalves et les univalves; nous fûmes quelque temps avant de découvrir une seule univalve; et il y a plusieurs espèces dont nous n'avons pu avoir qu'un seul individu.

Les bivalves appartiennent presque toutes à des *Mytilus* ou à des Modioles, et surtout aux *Mytilus* d'eau douce, dont M. Partsch, à Vienne, a fait le genre Congérie, ou à un grand type voisin des cardiacés, qui pourrait peut-être constituer un genre nouveau renfermant quinze à vingt espèces, souvent bien différentes les unes des autres, mais retenant toujours cependant un certain ensemble de caractères communs.

Les univalves sont des Paludines, des Néritines, des Mélanopsides, des Limnées et un genre voisin des Ampullaires, toutes appartenant aux eaux douces; il est donc permis de croire que les espèces de bivalves qui se rapprochent des cardiacés, et dont on ne trouve pas les analogues vivants dans les mers connues aujourd'hui, ont aussi été déposées par des eaux douces ou saumâtres, et que c'est au milieu où elles ont vécu qu'il faut attribuer les grandes différences qui les séparent des cardiacés vivant dans les eaux de la mer Noire actuelle.

Les falaises de Kamioush-Bouroun et de Taman, qui renferment les couches de fossiles dont nous parlons, sont situées des deux côtés du Bosphore Cimmérien, sur les bords de la mer Noire, et rien n'est plus frappant que la dissemblance qui existe entre les coquilles que la vague accumule au pied des falaises, et les fossiles que les pluies et les dégradations de la côte amènent au rivage. Il est impossible de ne pas se demander comment des terrains aussi récents que ceux qui constituent les plaines des environs de Kertsch, n'offrent pas dans leurs fossiles des espèces analogues aux mollusques qui vivent encore dans la mer Noire. Cette exception remarquable à la loi des analogues ne peut s'expliquer autrement qu'en supposant que toutes les steppes de la Crimée et de la Russie méridionale, ainsi qu'une partie du bassin de la mer Noire sous les eaux de laquelle se prolongent les mêmes terrains, ont été jadis occupées par une mer d'eau douce ou d'eau saumâtre assez peu profonde pour nourrir des quantités prodigieuses de coquilles, et bornée à l'Est par les premières montagnes du Caucase, qui de ce côté formaient ses rivages, et près desquelles se trouvent aujourd'hui les ossements de grands animaux (1). M. Deshayes, que ces faits ont intéressé, et qui a trouvé matière à des conclusions scientifiques importantes dans la série de fossiles qne j'ai rapportés, s'est chargé de les décrire, et je lui sais gré d'avoir

(1) Je puis rappeler en faveur de cette opinion, que j'ai trouvé dans le lac d'Ackerman, lac d'eau douce formé par le Dniester, à quelques lieues au-dessus de son embouchure, des *Cardium* et des *Mytilus* entièrement différents de ceux qui vivent dans la mer Noire, et qui se rapprochent beaucoup des fossiles des couches tertiaires, soit des bords mêmes du lac d'Ackerman, soit des environs d'Odessa ou des steppes de la Crimée, tandis que dans le lac salé d'Odessa, privé de communication avec la mer, M. Casaretto a trouvé des *Cardium* à peu près semblables à ceux de la mer Noire.

voulu ajouter ainsi un nouvel intérêt à mon esquisse imparfaite de la géologie de la Crimée.

II. Terrain tertiaire inférieur.

Le terrain des steppes repose quelquefois en stratification légèrement discordante sur le terrain tertiaire inférieur qui s'en sépare nettement et par sa position et par ses fossiles, tous d'origine évidemment marine. C'est ce terrain qui forme les plateaux de la Volhynie et de la Podolie, que M. Dubois de Montpéreux a décrits, et dont il a figuré les fossiles dans un Mémoire publié il y a quelques années (1). Il est peu développé en Crimée, ou du moins il se cache souvent sous le terrain tertiaire supérieur. On le voit près de Yénikalé, de Kertsch et de Simphéropol. A Yénikalé, ses couches sont imprégnées de bitume, et il a été le théâtre de plusieurs éruptions boueuses. Il est composé de grès et de calcaire beaucoup plus dur et plus compacte que le calcaire blanchâtre du terrain supérieur; ses fossiles sont nombreux; malheureusement je n'ai pu que fort mal l'étudier, et je n'ai recueilli que les fossiles suivants : un polypier, le *Cardium lithopodolicum* (Dubois), la *Modiola marginata* (Eichwald), une Cérite et un *Trochus*. La plupart des fossiles de ce terrain, au reste, nous sont déjà connus par les bonnes figures que nous a données M. Dubois de Montpéreux, dans l'ouvrage que je viens de citer, et par l'ouvrage de M. Pusch sur les fossiles de la Pologne (2). Le nombre des espèces analogues à celles des terrains tertiaires moyens de l'Europe occidentale paraît devoir faire rapporter à cet étage les formations de Podolie et celles de la Crimée, qui leur sont contemporaines. Mais ce qu'il y a de bien remarquable, c'est que je n'ai pas trouvé dans les terrains des steppes un seul des fossiles publiés par M. Dubois de Montpéreux. Les fossiles de l'époque des steppes ne présentent donc pas plus de passage aux fossiles du terrain marin inférieur qu'ils n'en offrent avec les êtres de la mer Noire actuelle, et cependant ce sont des membres de la série tertiaire, et l'on sait qu'entre ces divers membres il y a toujours un certain nombre d'espèces communes. D'où peut donc provenir ce renouvellement total des espèces, sinon de la nature particulière des eaux où les terrains des steppes se sont déposés?

Au-dessous de ces deux étages tertiaires voici que nous arrivons à un terrain dont la classification nous a beaucoup embarrassé et nous embarrasse encore. Sa position est incontestable; il est inférieur au terrain tertiaire précédent et supérieur à la craie blanche avec *Belemnites mucronatus*. Mais faut-il le rapporter à l'étage supérieur de la craie, ou doit-on le ranger parmi les terrains tertiaires les plus anciens? Après l'avoir décrit nous exposerons nos raisons de douter.

(1) *Conchyliologie fossile et aperçu géognostique des formations du plateau Volhyni-Podolien.* (Berlin, chez Simon Schropp, 1831.)

(2) *Polens palæontologie von Georg. goltlieb Pusch.* (Stuttgard, 1837.)

TERRAIN NUMMULITIQUE.

Quand, au sortir des hautes montagnes de la côte de Crimée, on s'avance au nord, ou vers Karassoubazar, ou vers Simphéropol, on distingue de loin plusieurs séries de falaises blanchâtres, qui se recouvrent successivement. Le sol, incliné de 5 à 6 degrés vers le nord, se relève vers le sud, avec régularité dans sa pente, pendant plusieurs milliers de mètres, et se termine subitement par un escarpement vertical de plus de 60 ou 80 pieds qui ne peut être que le résultat d'une faille. Cette disposition se répète plusieurs fois, et avec une telle régularité que Pallas compare ces couches à des coulées; il en résulte, dans une coupe perpendiculaire à la direction de la stratification, une suite de terrasses ou de rampes qui, ayant toutes le même relief, semblent devoir leur origine à une même cause, à un même événement. Au-dessous de ces escarpements, et comme leur servant de support, commencent des pentes fortement inclinées; et quand on observe la nature de ces talus et celle des escarpements verticaux, on reconnaît bientôt deux ensembles de couches de nature très diverse, la partie inférieure ou inclinée étant, ou une craie marneuse à Bélemnites (*planche VI, fig.* 13), ou un poudingue très ancien en stratification très redressée (*planche VI, fig.* 12), et la partie supérieure ou verticale, un calcaire jaunâtre à Nummulites, et une série de couches inclinées de quelques degrés. C'est particulièrement à trois ou quatre verstes de Simphéropol, un peu au sud de la route de *Baghtsché-Saraï*, que nous observâmes le mieux cette différence si tranchée. Le terrain supérieur, mis à nu par un escarpement vertical, présente une série de couches bien réglées, bien parallèles entre elles, d'un calcaire marneux, blanchâtre, à apparence crétacée, et de couches ou plus argileuses ou plus arénacées, qui contiennent toutes une immense quantité de Nummulites; les assises inférieures sont plus jaunes, les Nummulites y sont moins intimement liées ensemble et forment des roches moins solides. Le calcaire blanchâtre a toujours une cassure terreuse, mais il est moins blanc, moins homogène et moins pulvérulent que le calcaire crayeux auquel il est superposé, et dont il est séparé par les couches jaunâtres à Nummulites dont je viens de parler.

La puissance du terrain nummulitique, prise à un de ces escarpements, peut être de 60 à 70 pieds. Certaines couches ont plusieurs pieds d'épaisseur; mais en général la stratification est parfaitement nette, et on compte un grand nombre d'assises alternatives plus ou moins calcaires, sableuses ou argileuses. Toutes ces couches sont rompues et terminées par un escarpement vertical qui repose sur de rapides talus composés de craie véritable.

Sur la rive droite du Salghir, à une demi-lieue de Simphéropol, on observe encore à peu près la même succession de couches; mais le terrain nummulitique repose en stratification très discordante sur un poudingue à galets de quarz hyalin

blanc, que je regarde comme un des plus anciens terrains de la Crimée. Dans les deux cas, l'allure du système à Nummulites et celle du terrain crétacé inférieur sont si différentes que de loin on peut les distinguer d'une manière certaine.

Quant à l'étendue qu'occupe ce système dans l'intérieur de la Crimée, s'il est vrai qu'il a été affecté par les grands événements qui ont redressé la haute chaîne de ce pays, on concevra qu'il doit, ainsi que les terrains inférieurs, se relever vers la région montagneuse de la côte et se disposer en bandes allongées qui en suivent les contours. C'est aussi ce que l'observation confirme. Le système à Nummulites commence aux environs de Théodosie, se poursuit au nord jusqu'à Karassoubazar, Simphéropol, Baghtché-Saraï, et se rapproche de la côte dans les environs de Sebastopol.

Fossiles. — Ils diffèrent entièrement des fossiles des deux terrains tertiaires que nous avons décrits; les Nummulites y sont en nombre si prodigieux qu'elles ont frappé l'attention de tous les habitants du pays, de même qu'en Égypte elles ont été remarquées de tous les voyageurs, depuis le temps de Strabon qui les regardait comme des lentilles que les ouvriers occupés à construire les Pyramides avaient oublié de manger.

Ces Nummulites appartiennent à plusieurs espèces bien distinctes, qui varient de grosseur depuis 1 millimètre jusqu'à 4 centimètres. Parmi les grandes on peut distinguer au moins trois espèces caractérisées par de telles différences dans le nombre des tours de spire intérieurs, que dans l'une on en compte 27 ou 30, et qu'une autre n'en offre que 2 ou 3. Ces trois espèces sont inconnues dans le bassin tertiaire de Paris, de Londres et de la Belgique.

Parmi les petites Nummulites, on pourrait aussi reconnaître plusieurs espèces. (Voir la description et les figures de ces Nummulites dans le travail de M. Deshayes, *pl. V, fig.* 15 *à* 21. *pl. VI, fig.* 8 *à* 11.) Les autres fossiles que j'ai pu recueillir sont :

1° Le *Galerites conoideus* (Lamarck), qui atteint une grande dimension, et que M. Dubois, dans le grand ouvrage qu'il publie en ce moment sur la Crimée et les provinces caucasiennes, a figuré sous le nom d'*Echinolampas*, Agassiz. M. Élie de Beaumont a rapporté cette espèce des environs de Vérone. M. Hœninghaus en possède un de Dax, qui offre quelques légères différences. On trouve aussi au Cressenberg, près Trauenstein, en Bavière, une espèce voisine réunie par M. Goldfuss au *G. conoideus* (Lam.); mais, d'après des observations récentes, que M. Agassiz a eu la complaisance de me communiquer, l'espèce du Cressenberg est nouvelle, et l'Echinolampas de Crimée, identique avec le *G. conoideus* (Lam.), doit retenir le nom d'*Echinolampas conoideus*.

2° Des empreintes de Plagiostomes et des Peignes.

3° Un moule qui ressemble assez pour la taille au moule du *Cerithium giganteum*.

4° Des moules de Pleurotomaires ou de *Trochus*. Le fossile que M. Dubois a nommé *Trochus giganteus* a beaucoup d'analogie avec certains Pleurotomaires.

5° Un moule d'Ovule.

6° Et enfin une Huître très grosse et très répandue. J'ai fait figurer cette Huître, et je joins ici la description que M. Deshayes a bien voulu m'en donner, ainsi que celle de l'Ovule (1).

Le peu de temps que j'ai pu consacrer à la recherche des fossiles dans un voyage aussi rapide, ne m'a pas permis de faire ici des récoltes aussi abondantes

(1) Huître très large. *Ostrea latissima*, Deshayes (planche VI, fig. 1, 2, 3).

O. testâ magnâ crassissimâ, ovato-circulari, inæquivalvi, irregulariter lamellosâ, valvâ inferiore gibbosâ, convexissimâ, intùs planulatâ, posticè subauriculatâ; valvâ superiore crassâ, planulatâ, impressione musculari semilunari, profundâ; umbonibus brevibus, cardine plano, triangulari, striato, foveolâ profundâ exarato; marginibus supernè rugoso-plicatis.

Ostrea latissima. Desh., *Desc. des coq. foss. des environs de Paris*, tom. I, pag. 336, n° 1 planch. 52, 53, fig. 1.

Burtin, *Oryctologie de Bruxelles*, pl. 11.

Ostrea gigantea. Brander, *Foss. haut.*, fig. 88.

Ostrea gigantea. Sow., *Min. conch.* pl. 64.

Ostrea gigantea. Dubois de Montpéreux; tableau des fossiles de la Crimée, *Bull. de la Soc. géolog. de France*, tom. VIII, pag. 385.

Localités. La Crimée, le Bassin de Paris, celui de Londres, les environs de Bruxelles, la Chapelle-Saint-Laurent.

Si cette espèce, au rapport des voyageurs, est très commune dans les terrains tertiaires inférieurs de la Crimée, elle ne l'est guère moins dans les mêmes terrains de la Belgique; elle devient plus rare dans les calcaires grossiers inférieurs du bassin de Paris, et elle paraît également peu répandue dans les argiles de Londres.

Lorsque, dans mon ouvrage sur les coquilles fossiles des environs de Paris, j'ai décrit cette espèce remarquable, je ne connaissais pas les individus de la Crimée, et n'ayant pas vu alors l'*Ostrea gigantea* de Sowerby, ni l'Huître figurée par Burtin, autrement que dans les ouvrages, je n'osai pas identifier ces coquilles avec celles que j'avais sous les yeux; depuis, les ayant vues et ayant pu comparer leurs caractères, il m'est possible aujourd'hui d'établir la synonymie de l'espèce; on pourrait actuellement établir une série de variétés qui accuseraient les formes principales observées.

Var. *a.*) *Testâ crassissimâ, valvâ inferiore gibboso-convexâ.* (Crimée.)

Var. *b.*) *Testâ crassiore, valvis planioribus.* (Belgique.)

Var. *c.*) *Testâ planiore, extensâ, valvis tumioribus.* (Paris, Londres.)

Deux caractères principaux font reconnaître cette espèce : la surface cardinale est aplatie, triangulaire et courte pour une coquille aussi épaisse; cette surface, plus plate et plus régulière que dans la plupart des autres Huîtres, semble avoir été faite avec une scie; elle est sillonnée transversalement avec assez de régularité, et elle est traversée d'arrière en avant par une fossette assez profonde, s'élargissant lentement, et dont les bords sont nets et assez aigus. Ceci est pour la valve inférieure; la valve supérieure ne diffère que par la moindre profondeur de la fossette médiane. Dans l'une et dans l'autre on trouve de chaque côté de la charnière et vers les bords, des rides irrégulières. Le second caractère principal se trouve dans la forme et la position de l'impression musculaire; lorsque cette impression n'a point été dégradée, elle est semi-lunaire, placée transversalement, de manière que si deux lignes perpendiculaires traversaient la coquille dans ses deux diamètres, l'impression appartiendrait à la portion postérieure et supérieure; cette impression est très profonde surtout dans les vieux individus. Dans la plupart des individus adultes, les bords de la valve inférieure se relèvent, ce qui semble accroître la

que dans le terrain tertiaire supérieur; et, pour compléter un peu la liste précédente, je ne puis que remettre sous les yeux des lecteurs le tableau des fossiles de la Crimée, depuis le terrain néocomien, ou grès vert inférieur, jusqu'au calcaire nummulitique inclusivement, que M. Dubois de Montpéreux a publié dans le *Bulletin de la Société géologique*, en faisant observer toutefois que plusieurs fossiles, entre autres le *Belemnites mucronatus*, sont oubliés dans ce tableau, et que l'auteur n'a pas tracé entre la craie à Bélemnites et le calcaire à Nummulites une séparation aussi nette que celle que j'ai cru y reconnaître.

cavité occupée par l'animal, mais cette cavité reste cependant fort peu épaisse, car ce bord redressé emboîte celui de la valve supérieure.

Cette espèce très remarquable a quelquefois sept à huit pouces de diamètre et plus de six pouces d'épaisseur.

Ovule tuberculeuse, *Ovula tuberculosa*, Duclos.

Cypræa Deshayesii, Gray, *Monog. des Cypres*, *Zool. journ.*, t. IV, p. 83, n° 64.

Cypræa tuberculosa, Sow., *add. et corr. à la Monog. des Cypr.*, *Zool. journ.*, t. IV, p. 221, pl. sup. 30.

Ovula tuberculosa, Desh., *Desc. des coq. foss. du bassin de Paris*, t. II, p. 717, pl. 96, fig. 16, pl. 97, fig. 17.

Strombus Bonelli, Dubois de Montpér., Tableau des fossiles de Crimée, *Bullet. de la Société géolog. de France*, t. VIII, p. 385.

J'avais reconnu pour appartenir à la famille des Cyprées un grand moule de coquille ovoïde et à spire plate, rapporté de Crimée par M. de Verneuil, et que ce géologue me présenta sous la dénomination de *Strombus Bonelli*, de M. Dubois de Montpéreux. En examinant l'empreinte très nette du bord droit, son écartement du bord gauche vers l'ouverture, et son prolongement postérieur, je reconnus que la coquille de Crimée appartenait au genre Ovule, et que, comme espèce, elle était, si ce n'est identique avec celle des environs de Paris, du moins extrêmement voisine. Depuis cette communication de M. de Verneuil, j'eus occasion de voir et d'examiner un autre moule d'Ovule recueilli dans les calcaires grossiers de Coucy-le-Château (Aisne), par M. d'Archiac; ce moule, plus gros que celui de Crimée, est beaucoup mieux conservé. Non seulement tous deux sont identiques, mais celui de Coucy m'a permis de reconnaître les caractères spécifiques de l'ouverture de l'*Ovula tuberculosa* que j'ai décrite et figurée dans la *Description des coquilles fossiles des environs de Paris*. C'est ainsi que ce moule intérieur d'Ovule de Crimée qui semblait d'abord ne pouvoir être déterminé rigoureusement, l'a été cependant, grâce à la découverte de M. d'Archiac, et sert à démontrer la présence, dans les terrains tertiaires inférieurs de la Crimée, d'une espèce analogue de plus à celles qui se montrent dans la partie inférieure du calcaire grossier parisien.

Tableau des fossiles de la craie en Crimée, depuis le terrain Néocomien jusqu'au calcaire à Nummulites.

CES SUBDIVISIONS ONT ÉTÉ OBSERVÉES A BAGHTSCHÉ-SARAÏ

N° 1.	Calcaire à Nummulites.	NUMMULITES.	*Ostrea gigantea*, Desh. *Terebratula vitrea.* *Spondylus asperulus.* *Cardium porulosum.* *Crassatella latissima?* *Trigonia.*	*Turritella imbricataria.* *Mitra terebellum.* *Strombus bonelli*, Aff. *Cerithium giganteum.* *Voluta muricina.* — *luctator.* *Trochus giganteus*, n. *Ampullaria crassatina?* *Oliva.* *Murex.*	*Clypeaster Boueii*, Aff. *Ananchytes.* *Nummulites.*
N° 2.	Marne assez compacte, grise, formant 13 lits de 2 à 3 pieds d'épaisseur.	OSTREA GIGANTEA.	*Ostrea gigantea.* *Spondylus striatus*, Goldf. — *duplicatus*, G. *Terebratula carnea.*		*Nummulites.*
N° 3.	Marne plus bleuâtre; 12 à 13 lits.		*Ostrea gigantea*, Desh.		
N° 4.	Marne-craie blanche, bulliforme, brillante.	TEREBRATULA CARNEA.	*Ostrea vesicularis.* *Aviculina*, n. gen. *Terebratula carnea.* *Pecten.*		PENTACRINITES.
N° 5.	Craie-marne blanche, dure, à cassure anguleuse.		*Ostrea vesicularis.* *Plagiostoma spinosum.* *Ostrea flabelliformis*, Nils. *Inoceramus Cuvierii.* *Terebratula carnea* *Venus.*		*Scyphia Oeynhausii*, Goldf. — *Sachii*, Goldf.
N° 6.	Roche jaunâtre cristalline. Craie à grottes, roche solide en 8 ou 9 couches très épaisses, jaunâtre ou blanchâtre.	OSTREA VESICULARIS.	Pétrifications indéterminables. *Ostrea vesicularis.*	*Ampullaria crassatina.*	
N° 7.	Craie-marne blanche.		*Ostrea vesicularis* en petite quantité.		
N° 8.	Grès chlorité, ou vert.		*Ostrea vesicularis.* — *carinata.* *Lima canalifera.* *Terebratula concinna.* — *pectiniformis.*	*Nautilus.*	*Ceriopora diadema?* en approche.
N° 9.	Grès vert, remarquable par une extrême abondance de peignes.	OSTREA VENTILABRUM.	*Ostrea ventilabrum.* — *diluviana*, Lin. *Exogyra decussata*, Gold. — *columba*, Gold. *Lima* à fines stries. *Pecten orbicularis*, Nils. — *quinque costatus*, Sow. — *cicatrisatus*, Goldf. — *laminosus*, Mantel.		*Ceriopora dichotoma.*
N° 10.	Marne bleuâtre par plaques.		*Ostrea ventilabrum.*	*Ammonites asper.*	*Eschara stigmatophora*, aff. G. *Ceriopora micropora*, Goldf. Et plusieurs nouvelles espèces.
N° 11.	Marne blanche ou bleuâtre, schistoïde, fendillée en mille sens, en fragments angulaires; point de pétrifications?				
N° 12.	Calcaire jaune ou sable jaune. Terrain Néocomien. *Arca globosa*, mihi. *Nucula jurassi.* *Gervillia (Modiola) solenoïdes*, très voisine. *Melania heddigtonensis*, Sow. *Pleurotoma elongata*, Aff.		*Exogyra Couloni (Aquila).* — *lateralis*, Nils. — *minima.* *Ostrea colubrina*, Lam. — *nodosa*, Münst. — *gregaria*, Goldf. — *exogyra*, mihi. *Lima ovalis*, Desh. — *elongata*, Münst. *Terebratula flabellata.* — *dyphia.* — *decipiens*, mihi. — *biplicata.* — *alata.* — *vicinalis.*	*Ammonites hircinus*, Schl. — *depressus*, Schl., Falcif. — *dubius*, Schl., Coron. — *Brocchii* ou *Brongniartii.* — *giganteus*, Sow. — *tatricus*, voisin de l'*heterophyllus.* — *perarmatus*, var. Arm. — *adcendens*, Plan. — n. esp. vois. du *Cochlearius.* — n. esp. des *Macrocephal.* *Hamites parallelus*, non décrit. — *annulatus.* — *intermedius*, Sow. — *plicatilis*, Sow.	*Astræa tubulosa*, var. — *caryophylloïdes*, Goldf. — *continua*, Goldf. — *cristata*, Goldf. — *tubulosa*, Goldf. *Ceriopora dichotoma*, Goldf. — *striata*, Goldf. — *micropora*, Goldf. *Scyphia Oeynhausii*, Goldf. — *furcata*, Goldf. *Manon capitatum*, Goldf. *Meandrina.* *Turbinolia.* *Serpula.* *Lithodendron.*

CRAIE.

La craie se montre au jour à l'extrémité méridionale des terrains du groupe nummulitique dont nous venons de parler; sa structure massive, terreuse et molle étant moins propre à la production des failles, au lieu d'escarpements verticaux, elle forme des croupes arrondies, des talus fortement inclinés sur lesquels se posent les falaises perpendiculaires des terrains nummulitiques. Toutes les rampes qui se relèvent vers les montagnes sont donc en général terminées par des escarpements verticaux et par des talus de 15 à 20 degrés; et là où les talus rencontrent les escarpements, là aussi est la séparation de la craie et du groupe nummulitique.

La craie ne se distingue pas moins bien encore du terrain supérieur par la nature de ses couches et par la différence de ses fossiles.

Sa structure est plus massive, sa stratification obscure; elle est d'une blancheur extrême, homogène sur une grande épaisseur, à grains fins et pulvérulents : elle présente, en un mot, une extrême analogie avec la craie blanche du bassin septentrional de l'Europe. Ce fut même pour nous un sujet d'étonnement, et ce n'est pas un des phénomènes les moins remarquables de la géologie, que de voir les caractères minéralogiques du système crétacé se poursuivre avec une identité aussi complète sur d'aussi grandes distances (1).

Les fossiles ne sont pas nombreux dans les localités que nous avons visitées près de Simphéropol : nous trouvâmes le *Belemnites mucronatus*, un *Pecten* indéterminable et une Exogyre assez mal conservée.

Le système crétacé se termine inférieurement par un poudingue avec Gryphées que je n'ai vu en place que près de la colonie allemande de Neusatz, entre Karassoubazar et Simphéropol, et par des calcaires et des sables jaunes qui ont la plus grande analogie avec le calcaire néocomien des environs de Neuchâtel en Suisse, et qui, par leurs fossiles, semblent appartenir comme ce dernier aux dernières divisions de la série crétacée inférieure.

Le terrain de craie n'occupe que peu d'espace en Crimée; il est resserré entre le système nummulitique et le calcaire jurassique qui se relève vers le sud; il forme autour des montagnes une espèce de ceinture.

Maintenant que j'ai soumis à la Société les notions malheureusement trop imparfaites que j'ai pu recueillir sur la composition minéralogique, les fossiles et la manière d'être du terrain de craie et du terrain nummulitique qui lui est supérieur, elle comprendra la difficulté qu'il y a pour décider si ce dernier doit être réuni aux terrains tertiaires inférieurs, ou s'il ne se rattache pas encore au groupe crétacé dont il formerait la partie la plus supérieure. Si l'on considère les

(1) On sait que la craie blanche avec Bélemnites a été observée, en Volhynie, sur les bords du bassin houiller du Donetz et dans les environs de Kasan; il paraît qu'elle occupe une grande partie de la Russie méridionale.

différences minéralogiques du système nummulitique et de la craie, les différences dans le relief qu'ils impriment à la surface du sol, leur indépendance réciproque; si l'on se souvient que le terrain à Nummulites, reposant à la fois sur la craie et sur un poudingue beaucoup plus ancien, a dû être déposé dans un bassin quelque peu différent de la mer où la craie s'était déposée; si l'on s'arrête surtout à ce changement brusque dans les fossiles, à cette disparition complète des Bélemnites, des Gryphées, etc., et à l'apparition soudaine de ces myriades de Nummulites, on ne peut s'empêcher de reconnaître qu'il y a eu, soit dans le bassin des mers, soit à la surface de la terre, des mouvements qui ont été la cause de tous ces changements. Mais ces événements, dont les effets sont observables en Crimée, sont-ils contemporains de la révolution qui a fait disparaître sur la surface de l'Europe toutes les espèces qui avaient vécu dans la période crétacée, ou faut-il les considérer comme s'étant passés pendant cette même période? en un mot, faut-il tracer la limite des terrains tertiaires à la jonction du système nummulitique et de la craie, ou faut-il comprendre les couches à Nummulites dans le système crétacé?

Pour décider cette question, ce n'est pas sur l'aspect crétacé de certaines couches du système nummulitique qu'on pourrait se fonder, quand d'ailleurs on peut noter tant de différences entre la craie véritable et ce système : ce n'est donc que sur l'examen des fossiles qu'on pourrait appuyer une opinion solide; ainsi il faudrait comparer les fossiles du système à Nummulites avec ceux des localités dont l'âge serait parfaitement connu. Or, les fossiles qui se rapprochent le plus de ceux de Crimée sont ceux d'Égypte, des environs de Dax, de Vérone et du Cressenberg, en Bavière. M. E. de Beaumont, qui a visité ces deux dernières localités, y a trouvé l'*Echinolampas conoideus*, la même Huître que M. Deshayes décrit sous le nom d'*O. latissima*, le même moule d'Ovule (O. tuberculeuse), un moule de grand *Cerithium*, et enfin des Nummulites assez voisines des nôtres. Mais il se trouve précisément que le Cressenberg et les environs de Vérone viennent se ranger parmi ces formations, qui semblent tenir à la fois à l'époque crétacée et à l'époque tertiaire, ou du moins qu'on hésite encore à classer définitivement, et sur lesquelles l'attention des géologues ne s'est portée que depuis peu de temps.

Deux des fossiles de Crimée se retrouvent encore aux environs de Dax : c'est la grande *Nummulites mille caput*, qui, à ma connaissance, n'existe pas dans les terrains tertiaires, et l'*Echinolampas conoideus* (Agass.), ou du moins une espèce bien voisine; et à Dax comme au Cressenberg, comme en Crimée, le terrain qui contient ces fossiles, et que des géologues distingués considèrent comme un des étages crétacés, est encore l'objet de vives contestations.

Les belles collections que M. Lefèvre vient d'apporter d'Égypte ajoutent un nouvel intérêt à cette question. Le terrain nummulitique est très développé dans ce pays, et nous avons vu des roches provenant du Caire qui ont exactement

le même facies que celles de Crimée ; elles ne sont, comme ces dernières, qu'une agrégation de grandes et de petites Nummulites, et contiennent les mêmes espèces de fossiles, c'est-à-dire l'*Echinolampas conoideus*, des moules du *Cerithium giganteum*, ou d'une espèce très voisine, tout-à-fait semblables à ceux de Crimée, et enfin, l'*Ovula tuberculosa*.

M. Lefèvre paraît croire qu'en Égypte ces fossiles appartiennent au système crétacé ; il a vu les calcaires nummulitiques passer à la craie à Hippurites, sans pouvoir saisir aucune ligne de démarcation, et ces deux formations lui ont présenté des fossiles communs ; ainsi certaines espèces appartenant aux couches nummulitiques, telles que le *Cerithium giganteum*, dont on ne trouve que des moules en Egypte comme en Crimée, la *Neritina perversa*, Desh., ou *Nerita conoidea*, Lam., sont mêlées avec les Hippurites, tandis que certaines Exogyres et une Baculite remontent dans les couches à Nummulites. Le système nummulitique serait donc ainsi lié au système crétacé du sud de l'Europe, et en formerait la partie supérieure.

Les couches nummulitiques d'Égypte et de Crimée sont certainement contemporaines ; mais la grande différence qui existe entre ces deux pays, c'est que la craie blanche à Bélemnites du nord de l'Europe existe en Crimée, et manque en Égypte. Avant donc le dépôt du calcaire nummulitique, les mers qui couvraient ces deux pays formaient deux bassins séparés où vivaient des animaux d'espèces différentes ; puis ces deux bassins ont été mis en communication, et une même mer a couvert toutes ces contrées, y apportant ou y développant des êtres nouveaux ; mais il paraît que la cause qui a produit ce changement dans la distribution des terres et des eaux, et cette modification dans les êtres, a été moins sensible en Égypte qu'en Crimée, en sorte que le mélange des espèces et la liaison intime des couches calcaires dans le premier de ces deux pays, ne permettent pas d'y distinguer, comme en Crimée, le terrain crétacé d'avec le terrain nummulitique. Toute ligne de démarcation devenant impossible, le terrain nummulitique se placerait alors nécessairement dans l'étage supérieur de la craie.

Quoi qu'il en puisse être, je crois que la Crimée est le seul point où le terrain caractérisé par les grandes Nummulites repose en superposition directe sur la craie blanche à Bélemnites ; et s'il est admis un jour que le terrain nummulitique forme le dernier étage du système crétacé de l'Europe méridionale, la Crimée nous donnera la clef des rapports d'âge et de dépendance qui existent entre les étages supérieurs des deux grands systèmes crétacés de l'Europe.

M. Deshayes range les couches à grandes Nummulites parmi les terrains tertiaires les plus inférieurs. Sans doute les déterminations qu'il a faites de l'*Ostrea latissima* et de l'Ovule tuberculeuse que j'ai rapportées de Crimée, et qui sont en général des espèces propres à l'étage inférieur des terrains tertiaires, militent beaucoup en faveur de cette opinion ; mais il ne faut pas oublier cependant que le terrain nummulitique contient certaines espèces qui lui sont propres, et qui n'ont

pas été retrouvées encore dans les bassins que tout le monde s'accorde à regarder comme tertiaires.

Il faut avouer que nous sommes loin de connaître aujourd'hui toutes les espèces qui caractérisent ce système, et qu'il est peut-être un peu prématuré de vouloir le classer définitivement, en s'appuyant sur des considérations conchyliologiques nécessairement encore incomplètes. C'est à cause de cette incertitude où je suis resté jusqu'à présent que j'ai laissé ce terrain entre la craie et le groupe tertiaire, sous la simple dénomination de terrain nummulitique.

Ce terrain paraît occuper en Orient une grande étendue de pays, et mieux connu qu'il ne l'est aujourd'hui, il fournira un excellent horizon. Il est très développé en Egypte; M. Texier l'a observé sur les pentes du Taurus; M. Dubois de Montpéreux l'a retrouvé en Géorgie et en Arménie jusqu'au pied de l'Ararat. Le grand ouvrage qu'il publie sur ces contrées nous fournira des renseignements que nous attendons avec impatience. Si, comme il y a lieu de le croire, les terrains de Dax et du Cressenberg, caractérisés par les grandes Nummulites, sont contemporains de ceux de l'Egypte, du Taurus, de l'Arménie, du Caucase et de la Crimée, on comprendra l'intérêt qui s'attache à la classification de ce grand système. Peut-être trouvera-t-on là une formation de transition entre les terrains secondaires et les terrains tertiaires, formation dont l'absence dans la plupart des contrées étudiées jusqu'à ce jour a fait établir la grande distinction des périodes secondaire et tertiaire; peut-être admettra-t-on quelque jour que pendant l'intervalle qui paraît chez nous avoir séparé ces deux périodes, la mer déposait ailleurs les calcaires à larges Nummulites, et alors se comblerait cette grande lacune qui n'a dû être qu'un accident propre aux localités que les géologues ont eu d'abord occasion d'étudier.

TERRAIN OOLITIQUE.

Le terrain oolitique est, après le terrain tertiaire supérieur, celui qui a pris en Crimée le plus de développement. A partir de la craie, qui ne forme qu'une ceinture étroite, c'est le terrain oolitique qui constitue toute la région montagneuse, et c'est à ses hautes montagnes que la Crimée doit la beauté de son climat, la richesse de sa végétation et la variété de ses sites. Tous les autres systèmes de montagnes de la Russie sont situés aux extrémités les plus éloignées de la partie européenne de l'empire; la Crimée seule est voisine d'une grande ville habitée par une riche aristocratie, à qui elle offre des jouissances qu'on ne peut comprendre si l'on n'a habité ou du moins traversé les immenses plaines de la Russie. Pallas raconte le plaisir qu'il éprouva quand, en s'approchant de Simphéropol, il vit les montagnes s'élever sur l'horizon. La plus grande partie de la Crimée est entièrement plate, et le pays ne s'accidente qu'en avançant vers les rives de la mer Noire. La partie la plus haute de la chaîne commence à Théodosia et suit les contours de la côte jusqu'à Balaclava, sur une longueur de 40 à 45

lieues, et une largeur moyenne de 7 à 8. Les couches, sauf de nombreuses anomalies, partagent en général la direction de la ligne qui réunit les plus hautes sommités et qui forme avec le méridien un angle de 30 ou 40° vers l'est.

La partie accidentée de la Crimée présente deux régions distinctes : les contre-forts de la chaîne et la chaîne elle-même; les contre-forts se composent d'une série de collines et de vallées transversales à la chaîne. Ces vallées, inclinées vers le N. ou le N.-O., sont fertilisées par la présence de petites rivières et de sources nombreuses. Elles sont formées d'un calcaire blanchâtre à structure oolitique, et de grès subordonnés qui paraissent appartenir à la partie supérieure du système jurassique. Les collines allongées et d'une hauteur moyenne se terminent brusquement contre des montagnes qui s'élèvent à 4 ou 5,000 pieds, presque toutes calcaires et ne contenant que peu de couches de grès. Leurs pentes septentrionales sont assez rapides, mais généralement très accessibles; leurs pentes méridionales, au contraire, sont coupées à pic et présentent des murs verticaux de plus de 1,000 pieds de hauteur, et un versant plus ou moins incliné qui, en moins de deux ou trois lieues, atteint ordinairement le niveau de la mer Noire et forme ses rivages.

C'est sur cette pente que sont situées les jolies habitations, espèces de pavillons entourés de galeries extérieures à l'orientale, que la noblesse russe y a élevées depuis peu d'années. Cette muraille verticale, qui règne sur presque toute l'étendue de la côte méridionale, la met à l'abri des vents glacés du nord qui, à Simphéropol ou à Odessa, situés par 45 et 46° de latitude, abaissent le thermomètre centigrade au-dessous de — 20°. Sur la côte, au contraire, les plus grands froids sont à peine de — 7 ou 8° et n'y ont pas de durée. La végétation y est fort belle; elle a quelque chose de l'Orient et de l'Italie : les magnifiques noyers, les oliviers, les plaqueminiers, les *Laurus cerasus*, les cyprès et les figuiers, font donner à cette partie de la Crimée le nom de l'Italie de la Russie. Les plateaux élevés offrent de gras pâturages que les Tartares appellent du nom générique de *yaila*. Les profondes vallées qui pénètrent et traversent la chaîne et les flancs des montagnes jusqu'à une grande hauteur, sont couvertes d'épaisses forêts de chênes et de pins, où vivent des loups, des renards, des cerfs, des chevreuils et des cochons sauvages, dont la chasse n'est pas sans attraits.

Les hautes sommités et les escarpements abrupts sont toujours composés d'un marbre gris ou blanc-jaunâtre, très dur, qui appartient par ses fossiles à l'étage jurassique. Il a de la ressemblance avec le calcaire des Alpes autrichiennes, connu sous le nom de calcaire alpin. Il n'y a pas long-temps qu'on a essayé de l'employer comme marbre. Ses couleurs sont ternes et peu variées. On exploite pour cet objet des couches qui paraissent composées de concrétions orbiculaires formées en même temps que la roche et intimement liées avec elle; on exploite aussi des brèches assez jolies. Les calcaires des pentes méridionales qui appartiennent à la partie inférieure de la formation sont plus foncés que ceux des

pentes septentrionales; ils contiennent une grande quantité de polypiers qu'on ne découvre que sur la surface altérée des roches, qui résistent moins à l'action du temps et des agents atmosphériques que les êtres organisés qu'elles renferment.

Entre les escarpements calcaires et la mer, on voit sortir de dessous le calcaire compacte, des schistes, des grès et des poudingues dont la partie supérieure alterne avec le calcaire, et qui, par leurs fossiles, paraissent appartenir à la partie inférieure du système oolitique, peut-être au lias (1). Ces grès contiennent souvent des empreintes végétales nombreuses et des traces de lignite qui ont été prises quelquefois pour de la houille, et qui ont donné lieu à de vaines et dispendieuses recherches.

Ces grès, ou schistes, sont soumis à de nombreux dérangements dans leurs couches, produits par les éruptions de roches ignées, composées de pyroxène et de feldspath, qui pour la plupart se sont fait jour entre les sommités calcaires et la mer, c'est-à-dire à l'endroit même de la grande faille ou fracture qui a amené les eaux de la mer au pied des plus hautes montagnes de la Crimée.

La disposition des montagnes et les déchirures dont elles offrent des traces du côté qui regarde la mer, donnent en effet l'idée d'une fracture, d'un affaissement qui s'est opéré en même temps qu'une partie de la Crimée a été soulevée; la grande profondeur des eaux près du rivage confirme encore cette opinion. L'état de désordre qui règne sur la pente qui sépare la mer des hautes sommités, les blocs erratiques, les pics calcaires démantelés, tout annonce une violente dislocation; de fréquents éboulements s'y font encore, et l'on conserve la mémoire d'un événement de ce genre, arrivé à Limaine il n'y a pas plus de vingt-cinq ans. A mesure que l'on avance vers le S.-O., la pente se resserre et prend des formes plus sauvages. Enfin, quelques verstes avant Balaclava, elle disparaît entièrement, et les vagues de la mer viennent blanchir contre de sombres et effrayantes falaises de marbre jurassique de 15 ou 1800 pieds de hauteur.

Je vais entrer dans quelques détails sur les localités où nous avons étudié ce terrain.

Les couches de calaire oolitique se relèvent à Théodosia de dessous les terrains tertiaires, et forment les premières montagnes élevées que l'on rencontre en venant de Kertsch ou de la partie orientale de la Crimée; il nous a semblé que la craie manquait en cet endroit, ainsi que les assises supérieures du groupe oolitique, et que les hauteurs à l'ouest de Théodosia appartenaient déjà à la partie inférieure du système. Elles se composent d'une brèche à petits fragments de calcaire compacte, empâtés dans un calcaire très dur; des couches de calcaire

(1) M. Dubois rapporte également à l'époque du lias ces schistes, qui ressemblent plus ou moins à des schistes de transition : ils existent aussi dans le Caucase, où ils occupent la même position qu'en Crimée, et forment le centre des exhaussements de cette chaîne.

marneux fissile, jaunâtre, sont intercalées dans cette brèche, et ces lits calcaires renferment beaucoup d'Ammonites que M. Deshayes a bien voulu déterminer, ainsi que des *Aptychus* et des Térébratules. On trouve aussi dans les éboulements qui ont eu lieu sur la côte, beaucoup de fragments d'un calcaire fibreux et singulièrement strié, que les habitants regardent comme du bois pétrifié, et qui n'est, je crois, que le résultat de glissements ou d'accidents dont il est difficile de se rendre compte.

Les brèches reposent sur des grès et schistes grossièrement feuilletés, qui contiennent des empreintes végétales, et qui ont été, à deux ou trois lieues au sud de Théodosia, l'objet de vaines recherches de combustible.

De Théodosia, nous suivîmes la côte et vînmes à Soudagh, en passant par Ottouze et Coz. Nous marchions à peu près dans la direction des couches, et nous ne vîmes autre chose que des calcaires gris passant au bleuâtre, avec Caryophyllies et autres polypiers, quelques lamelles d'Encrines et des empreintes d'Ammonites, ou un grès grisâtre, schisteux, avec paillettes très fines de mica, passant à des argiles schisteuses profondément ravinées par les eaux, et offrant de nombreux accidents.

Les premières assises calcaires qui succèdent aux brèches ne sont pas homogènes; leur surface est inégale, et il semble qu'elles renferment des parties plus dures et qui résistent mieux à la décomposition : on y voit des vides remplis de veines spathiques; près de Coz, le calcaire devient plus brun et plus compacte; les polypiers y sont plus abondants.

Les couches du grès et du calcaire ont été soumises à des dérangements, à des plissements dont on voit un bel exemple à Ottouze. Ce petit village est situé dans un de ces plissements; et des deux côtés de la vallée les couches se redressent en sens opposé. En général, tous les pics qui présentent une forme hardie et découpée sont calcaires.

Soudagh, jadis une des villes les plus importantes des Génois, est située au milieu d'une vallée délicieuse et fertile, terminée vers la mer par une magnifique forteresse dont plus de quinze tours subsistent encore, avec des inscriptions qui datent de 1300, et dont le donjon couronne le sommet d'un rocher élevé de 5 ou 600 pieds au-dessus de la mer.

Entre cette forteresse et le village actuel de Soudagh, nous avons reconnu des fouilles pratiquées dans les grès à empreintes végétales, qui mettaient à découvert quelques veines de lignite presque à l'état de jayet. Nous trouvâmes dans ces schistes décomposés des fragments d'épines de *Cidaris*, des polypiers, des articulations d'Encrine et une Térébratule.

La vallée de Soudagh et les montagnes environnantes sont très riches en plantes, et c'est là que M. Casaretto fit ses plus abondantes récoltes.

En quittant cette belle vallée, nous traversâmes la chaîne et vînmes à Karassoubazar. Voici la coupe que nous observâmes :

1° Des poudingues à gros fragments de calcaire pur, ou de calcaire argileux en stratification verticale.

2° Des schistes assez tendres, à couches très disloquées par des diorites.

3° Des calcaires compactes, des brèches calcaires avec fragments d'Huîtres et avec des polypiers.

A peine sortis des hautes montagnes, nous aperçûmes des falaises blanchâtres dont les escarpements étaient tournés vers nous, et dont la pente allait doucement se perdre vers les plaines de l'intérieur. C'était le commencement de ces terrasses régulières de craie et de terrain nummulitique qui se continuent sur toute la ligne septentrionale des montagnes de Crimée, que nous retrouvâmes à Karassoubazar, à Simphéropol, et dont j'ai déjà parlé.

De Simphéropol à Alouchta, nous fîmes une coupe inverse du terrain jurassique, et nous traversâmes la chaîne par son point le plus élevé, nommé le *Tchatirdagh.*

A Tirenaïr, situé à 2 ou 3 lieues S.-E. de Simphéropol, les premières assises du terrain jurassique commencent à se montrer. Je sais qu'avant d'y arriver, entre la craie et le système jurassique, il existe des couches qui, par leurs fossiles, ont la plus grande analogie avec le terrain néocomien des environs de Neuchâtel, mais nous passâmes trop vite pour les découvrir. Le calcaire de Tirenaïr est d'un blanc jaunâtre, à structure tout-à fait oolitique. On nous avait recommandé particulièrement de visiter cette localité, qui renfermait, disait-on, de la houille qu'on n'avait pas su exploiter habilement. Nous ne vîmes que des traces de lignite dans un calcaire à petits grains d'oolite, contenant des Plagiostomes et autres fossiles qui semblaient nous indiquer que nous étions dans la partie supérieure du système jurassique. Les couches plongent au N.-O. de 10 ou 12°, et se relèvent directement vers le Tchatirdagh. Nous longeâmes pendant quelque temps la colline de Tirenaïr, et poursuivant notre route dans la vallée du Salghir, nous vîmes les collines qui bordent cette vallée se terminer en promontoires séparés du Tchatirdagh par une dépression ; nous traversâmes des grès qui nous parurent subordonnés au calcaire, et n'arrivâmes qu'à nuit close à Tchafki, au pied du Tchatirdagh, ce prétendu roi des monts Tauridiens.

Cette montagne, que les anciens appelaient *Trapezum*, et que les Tartares nomment Tchatirdagh (ou montagne de la tente), a été mesurée par MM. Engelhard et Parrot, et d'après leurs observations, la pointe S.-O. est à 790 toises, et celle au N.-E. à 755 toises au-dessus du niveau de la mer. Son sommet ressemble à une table ou plateau, de près d'une demi-lieue de longueur. Quant à son étendue, Pallas estime que, prise à sa base, elle peut avoir 3 lieues de long sur 2 de large ; mais ces mesures nous ont paru trop faibles.

Nous partîmes à quatre heures du matin de Tchafki ; le temps était superbe; le Tchatirdagh se montrait à nous dans toute sa splendeur, et semblait nous promettre une riche moisson, sinon de fossiles, au moins d'observations sur l'ensemble

de la contrée. Nous étions à pied et nous tentâmes l'ascension par le côté le plus direct et le plus rapide, en laissant à gauche le sentier que l'on suit pour y monter à cheval. Nous marchâmes souvent sur des rochers calcaires dépouillés de végétation, et rencontrâmes quelques couches d'un grès très dur et très quarzeux évidemment compris entre des bancs calcaires. Du reste, pas la moindre oblitération dans la stratification. Nous arrivâmes, après deux heures de route environ, à un plateau couvert de quelques pâturages, de petits bois de pins, et sur lequel est posée la dernière sommité du Tchatirdagh.

Il ne faut pas moins d'une bonne heure pour escalader cette dernière sommité, toute composée d'un calcaire blanchâtre ou grisâtre, très dur et très compacte.

La roche est partout au jour et laisse peu de place aux recherches des botanistes. Partout la stratification en couches d'un à plusieurs pieds d'épaisseur est parfaitement conservée, et la sommité même de la montagne est le point de réunion de deux séries de couches calcaires, inclinées presque jusqu'à la verticale, et qui semblent se couper sous un angle de 40 à 50 degrés.

Le sommet du Tchatirdagh est allongé dans le sens de la chaîne, c'est-à-dire du N.-E. au S.-O.; il domine peu les montagnes environnantes qui paraissent ses rivales en hauteur, et en est séparé par les profondes vallées et les épaisses forêts où passe la route de Simphéropol à Alouchta, et où l'Alma prend sa source. Son point culminant est un excellent observatoire pour étudier l'ensemble de la géologie de la Crimée, et mettre en relief surtout cette disposition des terrains, pour ainsi dire imbriqués les uns sur les autres. Un peu moins haut et un peu moins loin ce serait un point admirable pour des conférences géologiques; le bassin de la mer Noire, sa grande profondeur près des côtes de Crimée, les escarpements verticaux des rivages et du Tchatirdagh lui-même, seraient un bon exemple d'affaissement, tandis que la disposition régulière des terrains au N.-O. s'élevant par terrasses successives jusqu'au pied du Tchatirdagh, seraient des exemples types de soulèvement.

Je n'essayerai pas de dire les jouissances que nous éprouvâmes dans cette belle journée; nous ne pouvions rassasier nos regards du spectacle imposant que formait le contraste de ces sombres forêts, de ces steppes silencieuses de l'horizon, éclairées par un beau soleil, et de cette mer que voilait alors un de ces brouillards qui lui ont valu peut-être le nom de mer Noire. Il fallut cependant songer à la retraite, et nous nous dirigeâmes vers Alouchta, petite ville située sur la côte; la face méridionale de la montagne, perpendiculaire dans une hauteur de 6 ou 800 pieds, ne permettait la descente qu'en un seul endroit, et encore était-elle très rapide. En descendant, nous remarquâmes que le calcaire prenait une teinte plus foncée; il contenait des polypiers et alternait avec des grès schisteux, qui prirent un assez grand développement et que nous reconnûmes pour la prolongation de ceux que nous avions vus à Ottouze, à Coz et à Soudagh. (*Voy. planche* VI, *fig.* 14, la coupe de Simphéropol à Alouchta.)

Fossiles. Partie supérieure du système oolitique. On nous a dit que les fossiles y abondaient, mais nous n'avons su y trouver qu'un Plagiostome.

Partie moyenne et inférieure. Débris de végétaux, lignite.

Divers polypiers qui ne sont visibles souvent qu'à la surface altérée du marbre.

Quelques autres dans le schiste inférieur.

Des Caryophyllies en cailloux roulés qui ressemblent à un gros gland de chêne. Nous avons trouvé des cailloux semblables dans les calcaires jurassiques d'*Hallein*, près de Salzburg.

Deux Térébratules assez mal conservées.

Des petites univalves visibles seulement sur des cailloux usés par la mer.

Un *Aptychus* d'espèce nouvelle (1).

(1) Voici ce que dit M. Deshayes au sujet de cet Aptychus.

Il en sera probablement du genre Aptychus comme de celui des Rycholites, c'est-à-dire qu'il disparaîtra de la nomenclature. Je soupçonnais depuis long-temps que les Rycholides étaient des mâchoires de céphalopodes, lorsque la connaissance des mandibules pierreuses du Nautile vivant est venue confirmer mon opinion ; on ne peut donc raisonnablement admettre un genre pour y ranger les parties détachées d'un animal d'un autre genre.

Quelles que soient actuellement les opinions des zoologistes sur les Aptychus, ou ce genre disparaîtra, ou il sera au nombre des plus incertains. Depuis long-temps on avait observé dans les couches calcaires de Solenhofen des plaques régulières formées de deux parties semblables et symétriques, et que, par leur forme, ou compara à des coquilles bivalves ; elles reçurent le nom de Tellinites, et c'est sous ce nom que Walch les mentionna ; une observation plus exacte fit voir que ces corps, sous l'apparence de coquilles bivalves, n'en avaient cependant pas la structure, et pendant assez long-temps on fut porté à les considérer comme des plaques dentaires de poissons. Cette opinion incertaine se trouva renversée par plusieurs observations qui se sont peu à peu assez multipliées pour mériter de fixer l'attention. C'est ainsi qu'à Solenhofen, on a vu plusieurs fois de ces plaques dans la dernière loge des Ammonites ; M. Voltz trouva un grand nombre d'exemples de ces Aptychus dans l'intérieur des Ammonites, et il remarqua que presque toujours une espèce distincte appartenait à une espèce particulière d'Ammonite. On commença par discuter le nombre et la valeur des faits : les uns prétendirent que le hasard seul avait amené les Aptychus dans les Ammonites aussi bien que les débris d'autres coquilles renfermées dans le même terrain; les autres soutinrent qu'il y avait un certain rapport entre la forme des Aptychus et l'ouverture de la coquille; que la même espèce d'Aptychus avait été trouvée plusieurs fois dans la même Ammonite ; ils concluaient que les Aptychus appartenaient aux Ammonites, et M. Voltz prétendit que l'Aptychus était l'opercule de l'Ammonite. Je ne partage pas les opinions que je viens de rapporter très brièvement; il me paraît hors de doute que les Aptychus sont des parties intérieures de l'animal des Ammonites ; mais il est certain pour moi que ce n'est point un opercule. Il est impossible en effet de supposer un céphalopode avec un pied propre à porter un opercule. Tout ce qui est connu de l'organisation de ces animaux ne permet aucune supposition de ce genre. J'avais pensé qu'il serait plutôt possible de comparer les Aptychus avec les rudiments cartilagineux que l'on trouve dans l'épaisseur du sac des Poulpes; mais ces rudiments ne s'étant pas retrouvés dans l'animal du Nautile, et ne se montrant d'ailleurs que dans les céphalopodes nus, j'ai abandonné aussi cette opinion qui me paraissait le plus

Enfin, des Ammonites, soit à Théodosia, soit dans les calcaires-marbres de Laspi et de quelques autres localités, soit dans les schistes, à Coz. Elles sont très rares dans les calcaires-marbres et dans les schistes. A Théodosia, nous avons trouvé les espèces suivantes :

1° Ammonites voisines de l'*A. tripartitus* (Zieten);

2° *Ammonites fimbriatus*;

3° Ammonite voisine de l'*A. Heterophyllus*.

Deux espèces nouvelles, dont l'une est décrite par M. Deshayes sous le nom d'*Ammonites Theodosia* (1).

Au-dessous peut-être du système oolitique il y a encore un terrain dont je n'ai

approcher de la vérité, attendant du temps et des observations les éléments nécessaires pour savoir enfin ce qu'étaient les Aptychus dans l'animal des Ammonites.

M. de Verneuil ayant recueilli, dans les terrains jurassiques des environs de Théodosia, une espèce nouvelle d'Aptychus, nous présumons qu'elle a appartenu à l'espèce d'Ammonite à laquelle nous avons donné le nom d'*Ammonites Theodosia*. Nous proposons pour l'*Aptychus* le même nom spécifique.

Aptychus Théodosie. *Aptychus Theodosia*, pl. VI, fig. 6, 7.

A. Testâ elongato-trigonâ, scaleniformi, anticè truncatâ, posticè obtusâ, transversim sulcatâ; sulcis acutis, leviter undulatis.

Cet Aptychus est allongé, étroit, triangulaire, scalène; en le plaçant devant l'observateur comme une coquille bivalve, ce sera le côté antérieur le plus court; ce côté est un peu arrondi et obtus; le bord inférieur est le plus long; il se recourbe pour former l'extrémité postérieure et se joindre au bord supérieur; celui-ci est tout-à-fait droit. Ce qui rend cette espèce parfaitement distincte, c'est que la surface extérieure est couverte de sillons transverses, placés à peu près de la même manière que dans les coquilles bivalves; ces sillons sont aigus, tranchants et très légèrement onduleux. Cet Aptychus a 15 millimètres de long et 8 de large.

(1) Ammonite théodosie. *Ammonites Theodosia*. Desh., pl. V, fig. 23, 24.

A. Testâ orbiculato-discoideâ depressâ ad peripheriam subangulatâ; anfractibus patefactis impressione labri irregulariter interruptis, tuberculis compressis, distantibus, regularibus ad suturam ornatis; tuberculis quadri seu quinque fariàm sulcis obliquis inæqualibus divisis; sulcis anticè arcuatis.

Fossile en Crimée, non loin de Théodosie.

Nous avons vainement cherché parmi le grand nombre d'Ammonites figurées et décrites une espèce qui ressemblât à celle-ci, elle nous a paru avoir des caractères suffisants pour la distinguer de toutes celles qui nous sont connues. Cette Ammonite est discoïde, aplatie, et ses tours sont exposés dans un ombilic large et peu profond; ses tours sont peu embrassants, et leur suture offre un très petit canal. C'est du bord de ce canal que naît une série de tubercules comprimés réguliers et régulièrement espacés; de l'extrémité externe de ces tubercules naissent deux côtes obliques, arquées en avant, entre lesquelles il y en a deux et quelquefois trois de plus courtes; toutes ces côtes s'avancent vers un angle dorsal et médian obtus sur lequel celles de chaque côté se joignent en faisant un angle très ouvert. On remarque irrégulièrement éparses sur les tours, mais en petit nombre, des dépressions très obliques, produites par les péristomes de l'ouverture que l'animal a reproduite à différentes époques de son accroissement. Dans le petit nombre d'individus que nous avons vus de cette espèce, nous n'avons point aperçu de vestiges de cloisons suffisamment nettes pour les faire figurer.

pas pu me rendre un compte satisfaisant, ce sont les schistes aluminifères des environs de Moukhalatka sur lesquels on a trouvé des fragments épars d'un combustible pesant et compacte qui ressemble à de la houille (1). Les schistes sont souvent couverts de petits cristaux d'alun, et l'on prétend que les Génois avaient su l'exploiter et en faisaient un objet de commerce; c'est un terrain qui mériterait d'être étudié, car c'est le seul où il y ait quelque chance de trouver de la houille en Crimée. Or c'est aujourd'hui pour la Russie, et pour sa navigation sur la mer Noire, une question dont on commence à sentir toute l'importance que celle de la houille sur les bords de cet immense bassin, et malheureusement jusqu'à présent les recherches n'ont pas été suivies de succès.

C'est dans le but de visiter et de prendre à son compte la concession des houillères du Donetz, que M. Demidoff a entrepris cet été un voyage dans la Russie méridionale et en Crimée; il avait emmené avec lui des savants qui nous feront connaître les résultats de cette expédition scientifique (2).

Il y a aussi sur la rive droite du Salghir, et près de la colonie allemande de Neusatz, à l'E. et au S.-E. de Simphéropol, plusieurs localités où l'on voit affleurer des couches verticales d'un poudingue avec cailloux de quarz blanc hyalin, qui varient depuis la grosseur d'un pois jusqu'à celle d'un boulet de canon; ils se détachent facilement de la pâte, couvrent et blanchissent la surface du sol; ce poudingue passe quelquefois à un grès qui n'est pas sans analogie avec la grauwacke des terrains anciens; il est en stratification tout-à-fait discordante avec les terrains environnants, et ses tranches servent de soutien à la craie ou au terrain nummulitique. C'est certainement un des plus anciens terrains de la Crimée; mais l'absence de fossiles, et sa grande discordance avec les terrains qui sont en contact avec lui, ne m'a pas permis de déterminer son âge.

A part donc quelque incertitude sur la vraie position de ces schistes et poudingues, la coupe théorique des terrains stratifiés de la Crimée me paraît pouvoir s'exprimer ainsi :

1° Terrain tertiaire des steppes;

2° Terrain tertiaire marin ou terrain podolien, correspondant à peu près à l'étage tertiaire moyen de l'Europe;

3° Calcaire nummulitique;

4° Craie blanche avec *Belemnites mucronatus* et *Ostrea vesicularis*;

5° Grès vert et poudingues;

(1) D'après les essais que M. Cordier a eu l'obligeance de faire pour déterminer quelques unes des roches de la collection de Crimée que j'ai donnée au Muséum, ce combustible brûle à la manière des lignites et ne donne pas les mêmes produits que la houille véritable.

(2) Voir, pour le bassin houiller du Donetz, l'intéressante communication de M. le baron de Meyendorf à la Société géologique de France, dans la séance du 2 avril 1838 (*Bulletin de la Société géologique*, t. IX).

6° Terrain néocomien, ou étage inférieur du grès vert ;

7° Système oolitique supérieur, offrant quelquefois de véritables oolites ;

8° Système oolitique inférieur, brèches, calcaire marbre, grès et schistes ;

9° Poudingues quarzeux, schistes aluminifères.

Pour achever cette esquisse imparfaite de la géognosie de la Crimée, je n'ai plus qu'à parler des éruptions ignées qui ont eu lieu entre la crête calcaire et la mer Noire. Les produits les plus généraux de ces éruptions sont des roches où le feldspath et le pyroxène sont à grains fins, distincts et disséminés à peu près dans la même proportion (1) La montagne d'Ayou-dagh, ou montagne de l'Ours, entre Yalta et Alouchta, ainsi nommée par les Tartares parce qu'elle se projette dans la mer sous la forme d'un ours couché, est tout entière composée de ce granite ophitique. Près d'Aloupka, et dans les jardins mêmes du comte de Woronzof, est un immense amas de rochers qui paraît avoir été le centre d'une éruption. L'accumulation de ces énormes blocs entassés les uns sur les autres, est assez difficile à expliquer autrement que par un brisement sur place de la roche alors qu'elle était déjà suffisamment refroidie pour être solide. Toutes ces éruptions de granite ophitique sont alignées dans le sens de la chaîne calcaire, et au point où, par suite de l'affaissement et du brisement de l'écorce terrestre, elles ont trouvé peut-être une moindre résistance. Elles ont concouru sans doute aux grandes dislocations des couches de grès et de schistes, là où elles ont eu lieu.

Cette roche est trop dure pour être employée comme pierre à bâtir, bien que, par une magnificence toute seigneuriale, le comte de Woronzof en construise sa belle habitation d'Aloupka. Mais elle est susceptible d'un tres beau poli, et peut être travaillée avec succès pour objets d'ornement à l'intérieur, comme vases, cheminées, etc.

Il y a eu aussi des éruptions de mélaphyre qui sont placées entre les terrains de craie et les premières assises du calcaire jurassique ; ces mélaphyres forment des colonnes prismatiques près de Sabli sur la route de Baghtsché-Saraï.

Après avoir ainsi reconnu l'âge des terrains qui constituent le sol de la Crimée, il resterait à déterminer l'époque géologique des divers mouvements auxquels ce pays doit son relief actuel. Le temps ne m'a pas permis de rassembler assez d'observations pour m'avancer avec sécurité dans cette route difficile ; cependant on peut tirer des faits que je viens d'exposer quelques inductions qui ne sont pas sans intérêt et sur lesquelles j'appelle l'attention des voyageurs futurs.

Le seul terrain horizontal en Crimée est le terrain des steppes. Ses fossiles, tous différents des coquilles de la mer Noire actuelle, paraissent même ne pas appartenir à des espèces marines; elles annoncent donc la présence d'un immense bassin d'eau douce ou d'eau saumâtre qui s'étendait depuis la mer Cas-

(1) M. Cordier, qui a bien voulu les déterminer, leur a donné le nom d'ophitone ou de granite ophitique.

pienne jusqu'aux embouchures du Danube. Cependant, à une époque antérieure, avait existé, dans le même pays, une mer dont les dépôts se voient en Crimée, en Podolie, en Transylvanie et dans une grande partie de l'Europe centrale, et dont les fossiles se rapportent à l'époque des terrains tertiaires moyens. Quelle est donc la révolution qui a mis à sec toutes ces mers intérieures, qui les a remplacées en Crimée et dans la Russie méridionale par un immense lac d'eau douce ou d'eau saumâtre? Serait-elle contemporaine de la révolution due en Europe au soulèvement des Alpes occidentales qui ont redressé, ainsi que l'a prouvé M. Elie de Beaumont, les couches du terrain tertiaire moyen? Aurait-elle eu pour cause en Crimée le soulèvement de la chaîne méridionale de cette péninsule; la constance du redressement des couches du calcaire à Nummulites sur une grande étendue de pays, les falaises verticales de ce terrain toujours orientées du même côté (1), ne sont-elles pas une preuve que leur dislocation n'est pas due à des causes locales, et qu'elle est un effet du soulèvement des montagnes méridionales? Ce soulèvement aurait donc eu lieu depuis le dépôt du système nummulitique, et la question se réduit seulement à savoir s'il est postérieur ou antérieur aux dépôts du calcaire marin que nous rapportons au terrain tertiaire moyen. Je n'ai pas assez d'observations sur ce terrain pour oser émettre une opinion; je sais que les couches ont subi des dérangements, mais il me serait impossible de dire si ces dérangements sont des phénomènes locaux ou s'il faut les rattacher au soulèvement de la chaîne méridionale.

Il resterait maintenant à rechercher comment à une époque plus récente ces vastes lacs d'eau douce ont disparu, et comment la mer est rentrée de nouveau dans une partie de ses anciens domaines pour former le bassin actuel de la mer Noire. Faut-il supposer que ces lacs, qui ont dû avoir peu de profondeur, si l'on en juge par l'immense quantité de coquilles qui ont vécu sur leurs fonds, et non pas seulement sur leurs rivages, ont été desséchés peu à peu par l'accumulation de leurs dépôts et par un soulèvement lent et séculaire? Faut-il attribuer dans ces phènomènes une part quelconque à la rupture du Bosphore de Constantinople, qui nous a paru dater de la fin de l'époque tertiaire? Faut-il ne voir dans

(1) Tous les observateurs ont été frappés de ce relief régulier qu'affectent les formations de la Crimée, surtout aux environs de Simphéropol. Pallas écrivait: « Toutes les couches s'abaissent » doucement vers le nord, et la majeure partie des montagnes qu'elles forment sont coupées à pic » vers le S. ou le S.-E., dans la direction duquel les couches s'exhaussent et paraissent de loin » comme si elles étaient taillées en forme de scie à leurs bords, ou qu'elles eussent été déta- » chées de cette manière. »

M. Clarke, professeur de minéralogie de Cambridge, qui voyageait dans ce pays en 1800, disait à ce sujet: « Les déclivités de la Crimée et les côtés escarpés de ses montagnes sont tous » opposés au midi. Peut-être parviendra-t-on à faire saisir plus facilement ces traits géologiques, » en disant que les élévations apparentes de la péninsule, remarquables même dans ses plaines, » ressemblent, par l'ordre alternatif de leur configuration, aux dents d'une scie.

les terrains des steppes que de vastes dépôts d'embouchure, et chercher une explication dans la théorie des affluents?

En attendant que des voyageurs plus habiles décident ces questions ou qu'un hasard heureux me ramène vers ces belles et lointaines contrées pour les étudier de nouveau, toujours reste-t-il certain que la Crimée et les rivages septentrionaux de la mer Noire ont été le théâtre de phénomènes géologiques très récents, que de vastes dépôts d'eau douce ou d'eau saumâtre ont succédé aux dépôts tertiaires marins, et que ces dépôts lacustres ou fluviatiles, qui s'élèvent à plus de cent pieds au-dessus de la mer Noire, qui, s'abaissant en d'autres endroits au-dessous de ses eaux, forment ses rivages et même une partie de son fonds, prouvent incontestablement que la mer Noire n'existait pas alors, ou du moins que ses contours et son niveau étaient différents de ce qu'ils sont aujourd'hui. De grands changements ont donc eu lieu dans ces contrées depuis les temps géologiques, j'oserais presque dire les plus modernes, tandis que les traditions historiques les plus reculées nous les décrivent à peu près telles qu'elles sont encore aujourd'hui.

J'aurais pu terminer cette notice géologique par quelques réflexions sur les divers peuples qui ont habité la Crimée et sur les monuments qu'ils y ont laissés; vous parler des Grecs, des Milésiens, des Héracléotes qui fondèrent des colonies et un royaume qui ne fut pas sans éclat ni sans durée; des Scythes dont les mœurs et les usages eurent une grande influence sur les arts que les Grecs avaient apportés de leur patrie; des Génois, de leurs admirables établissements, de leurs villes puissantes aux XII^{e}, XIII^{e} et XIV^{e} siècles; de la grande invasion des Tartares, de la physionomie actuelle de cette race, et enfin de la conquête russe en 1781, et de la disparition définitive de ce débris du vaste et puissant empire des Mogols.

Nulle part ailleurs une pareille digression n'aurait été plus excusable ; car dans un pays aussi anciennement civilisé que la Tauride, il est impossible de s'occuper de l'histoire de la terre sans se laisser distraire par l'histoire de ses habitants; les hommes et leurs monuments se sont enfouis successivement dans le sol, et plus d'une fois notre marteau, en remuant des couches anciennes, découvrait au lieu de fossiles, des crânes humains ou des vases d'argile ; mais depuis que j'ai vu les magnifiques matériaux, les dessins de toute nature, rapportés par M. Dubois de Montpéreux, j'ai compris toute l'imperfection de mon œuvre, et je garde un silence judicieux en faisant des vœux pour voir publier prochainement cet important ouvrage (1).

(1) Depuis l'époque où j'ai lu ce Mémoire à la Société géologique, M. Dubois a commencé à publier son voyage sous le titre de *Voyage en Crimée, en Circassie, dans une partie de l'Arménie*, etc.

II.

DESCRIPTION

DES

COQUILLES FOSSILES RECUEILLIES EN CRIMÉE

PAR M. DE VERNEUIL,

ET

OBSERVATIONS GÉNÉRALES A LEUR SUJET,

PAR M. G. P. DESHAYES.

Les travaux des zoologistes manquent encore, de nos jours, de cette base si importante et si indispensable même, la définition rigoureuse de l'espèce. Les catalogues dans lesquels les naturalistes inscrivent les êtres vivants, ou ceux qui, après avoir vécu dans d'autres âges du monde, sont devenus fossiles; toute cette grande statistique de la nature, que l'homme, poussé par son insatiable curiosité, fait d'admirables efforts pour compléter; tous ces travaux enfin, honneur de l'esprit humain, sont cependant entachés d'un vice radical: ils manquent tous d'un point commun de départ, d'une seule et même mesure, destinée à mettre d'accord toutes les recherches, et à les ramener vers une unité bien déterminée. Aussi, combien d'erreurs, combien d'incertitudes à l'égard de plusieurs questions vitales de l'histoire naturelle! A chaque instant on parle d'espèces, on les compare, on les compte, et cependant on n'a pas encore donné la définition des choses dont on parle, que l'on compte et que l'on compare. Faut-il donc, après les nobles efforts de tant d'hommes de génie, que les naturalistes, dans leur impuissance, prennent enfin le parti de laisser à tout jamais cette fâcheuse lacune dans la science? Cette définition de l'espèce est-elle si complexe, si difficile, que l'on doive renoncer à toute tentative pour la résoudre? Nous ne le croyons pas; mais nous pensons que là où tant de grands naturalistes ont échoué, sans doute à cause de l'insuffisance des matériaux, nous ne pouvons apporter que nos faibles efforts, en nous restreignant encore à ce qui concerne en particulier les mollusques; aussi nous bornerons notre tâche aujourd'hui à montrer les lacunes que la science demande à l'observation de remplir, évitant de nous engager trop prématurément dans une discussion dont les éléments ne sont encore ni assez nombreux ni suffisamment élaborés.

Pour bien traiter de l'espèce, il faudrait avoir observé toute la nature, et il n'est pas permis à un seul homme de tout voir pendant la courte durée de son existence. Il faudra donc, pour que la question se juge dans l'avenir, que

chaque observateur apporte le tribut de son expérience ; et c'est ainsi que l'on aura enfin des matériaux suffisants pour traiter, d'une manière rationnelle et philosophique, ce qui a rapport à la définition de l'espèce. Nous ne savons si une seule définition pourra s'appliquer à tous les êtres vivants ; la science se trouverait certainement simplifiée si l'on parvenait à généraliser ainsi la définition sur laquelle on rencontre encore aujourd'hui tant d'obstacles; il est à présumer que cette généralisation est impossible. La définition de l'espèce qui conviendra au règne végétal ne pourra être appliquée au règne animal; Il est probable même que, dans chacun de ces grands embranchements des êtres vivants, la définition de l'espèce ne sera point unique et partout applicable. Il faut se rappeler en effet que la distance qui sépare les deux extrémités de l'échelle des animaux est plus grande que celle qui sépare les animaux inférieurs du regne végétal. Quand on observe d'ailleurs l'extrême variabilité de ces animaux à structure simple, qui forment les dernières classes du règne animal, il est difficile de croire qu'une définition de l'espèce puisse s'appliquer aussi bien à ces êtres qu'à ceux qui sont pourvus d'une organisation plus parfaite.

Tous les naturalistes ont senti la grande difficulté de la question relative à l'espèce, et il faut en effet que cette difficulté soit bien réelle, puisque les hommes de génie qui ont illustré l'esprit humain par leurs travaux sur la zoologie, ont vainement tenté de la résoudre, quoiqu'elle touche cependant aux fondements de la science. Il y a peut-être une raison qui rend compte des difficultés que l'on a rencontrées : en partant de l'idée de création instantanée, comme celle qui, dans les livres génésiaques, a été si long-temps imposée aux croyances comme un dogme inviolable, on a pensé et on a établi comme premier principe l'invariabilité, l'éternité même de l'espèce. Avec cette idée préconçue il a dû paraître peu nécessaire d'observer un grand nombre d'individus de la même espèce pour constater son existence et ses rapports, et il est résulté de cette préoccupation que les collections, aussi bien que les livres destinés à exposer les richesses acquises dans le domaine de l'histoire naturelle, ont été originairement entachés d'une extrême parcimonie dans le nombre d'individus représentant un même type. C'est ainsi que l'on remarque que dans les collections réputées les plus complètes, on se borne généralement à un ou deux individus bien choisis de chaque espèce, et encore ce choix est quelquefois subordonné à certains caprices ou à quelques idées préconçues; ainsi, dans certaines collections, on rassemble avec soin les géants de chaque espèce; dans d'autres, ce sont les nains que l'on préfère. La pénurie des matériaux, le mauvais esprit qui souvent a présidé à leur accumulation, ont été des obstacles tout-puissants à de bonnes définitions spécifiques dans chacun des grands groupes des êtres organisés.

Cette idée de la constance et de la fixité de l'espèce a été, récemment encore corroborée par les travaux du plus grand zoologiste de notre époque. Cuvier s'est demandé si le temps avait une influence déterminée sur les formes et les

caractères des animaux ; et pour répondre à cette question, il est allé puiser dans les monuments élevés par les hommes et d'une date certaine, des matériaux préservés de la destruction depuis plus de trois mille ans. On trouve dans les vastes catacombes des Égyptiens des animaux conservés avec le même soin et par les mêmes procédés que les hommes eux-mêmes. Les squelettes entiers que l'on trouve dans ces momies, Cuvier les a comparés pièce à pièce avec ceux des mêmes espèces qui, encore aujourd'hui, peuplent l'Égypte. Après cet examen minutieux, Cuvier a déclaré qu'il n'observait entre eux aucune différence. Frappés de ces résultats, les naturalistes se sont de nouveau affermis dans cette opinion, que l'espèce est une, invariable, inaltérable; que le temps n'avait sur elle aucun empire, et que, si elle était susceptible d'être modifiée, ce n'était point par les agents peu puissants que semble employer la nature, actuellement stationnaire. Pour ceux des naturalistes qui ont étudié avec quelque attention les corps organisés fossiles, il était difficile d'admettre sans hésitation l'opinion de Cuvier et de beaucoup d'autres naturalistes; aussi est-on convenu, pour ne plus s'embarrasser d'une question difficile, de dire simplement que la nature, dans les premiers âges de notre globe, avait une puissance de création et de modification qu'elle a actuellement perdue; en un mot, que les lois qui ont présidé aux premières créations ne sont plus celles qui les régissent aujourd'hui. Nous n'entrerons pas maintenant dans la discussion de cette opinion; il nous suffit de déclarer que nous la croyons contraire à l'observation.

En créant des espèces, la nature n'a pas voulu sans doute que tous les individus restassent invariables. L'observation la plus facile et la plus vulgaire suffit d'ailleurs pour le démontrer. Jusqu'à quel point la variabilité est-elle possible dans les espèces? C'est là certainement ce qu'il faut établir avant de pouvoir donner une bonne définition, puisque cette définition sera toujours subordonnée à la loi de variabilité qui aura été trouvée et démontrée par l'observation. Si, dès l'origine, les observations sur les espèces ont été incomplètes; si elles ont constamment manqué d'une bonne direction, les naturalistes commencent enfin à s'apercevoir qu'il ne faut rien négliger dans l'étude des êtres organisés, et qu'il faut rassembler, pour les comparer, les espèces dans leurs diverses modifications individuelles; car ils ont senti, non seulement qu'il était nécessaire de savoir qu'une même espèce peut présenter au même âge des individus de diverse taille, mais qu'il fallait aussi constater que ce n'était pas à la taille que s'arrêtait la loi de variabilité; la couleur, les formes, quelquefois même les accidents les plus minutieux de la surface, sont variables; mais il faut savoir, et pour cela rechercher encore long-temps la limite de la variabilité, et arriver, par une conséquence naturelle, aux caractères fixes et invariables sur lesquels l'espèce repose.

Dans sa *Philosophie zoologique* ainsi que dans son Introduction à *l'Histoire naturelle des animaux sans vertèbres*, Lamarck a été un des premiers qui ait appelé l'attention des naturalistes sur ces questions importantes. Il l'a fait d'une manière

peut-être trop générale et en se servant d'exemples que ne peuvent pas toujours approuver les anatomistes ; mais cet homme, d'un esprit plein de sagacité, avait su découvrir et toucher du doigt cette grande loi de la modification des êtres vivants, grande loi d'après laquelle il a cherché à expliquer cet enchaînement si remarquable, dans lequel les êtres ont entre eux des rapports qu'il est impossible de nier. Pour nous, qui avons toujours été l'admirateur des travaux de Lamarck, au commencement de notre carrière scientifique, nous admettions les opinions de cet illustre savant dans toutes leurs conséquences ; mais depuis que le champ de l'observation s'est étendu devant nous ; depuis surtout que, pénétrant dans l'étude des fossiles, nous avons vainement cherché la réalisation des faits que la théorie semblait indiquer, nous avons conservé ce qui, dans les travaux de Lamarck, est à l'abri de toute contestation, et nous avons modifié nos croyances. Nous ne pensons pas, par exemple, que les espèces soient modifiables à l'infini, comme sembleraient l'indiquer les opinions de Lamarck ; nous croyons qu'elles le sont jusqu'à une limite déterminée, à laquelle l'espèce s'éteint plutôt que de recevoir de nouvelles modifications; les conditions de son existence étant enfin parvenues à leur extrême limite. On nous objectera sans doute que dans cette manière de voir il est difficile de concilier avec l'enchaînement des êtres dans le règne animal la séparation nette des espèces ; mais les personnes habituées à réfléchir sur ces matières, verront là deux questions qui ne se repoussent pas, et dont la combinaison n'est pas impossible, puisque l'on peut concevoir que les rapports ont lieu dans l'ensemble, non par continuité, mais par de faibles degrés ou par contiguïté.

Comme on le sait, nous avons borné nos observations à une petite partie de la zoologie, et nous l'avons envisagée depuis long-temps d'une autre manière que la plupart de nos devanciers; nous avons senti qu'il y avait certaines questions à jamais inabordables tant qu'on se bornerait à suivre l'exemple des anciens collecteurs. Nous avons compris que, pour éviter des erreurs malheureusement trop nombreuses, il fallait avoir des collections aussi complètes que possible de chaque localité, de chaque bassin de mer, et c'est en rassemblant ainsi les matériaux que nous avons accumulés autour de nous, que nous avons acquis quelques idées plus nettes sur la distribution géographique des espèces vivantes, et la répartition très régulière de celles qui sont fossiles dans les couches de la terre. Mais, malgré ces travaux entrepris, nous le savons, avec de trop faibles moyens, nous n'avons pu arriver encore à formuler d'une manière générale la variabilité des espèces dans la classe des mollusques, et nous manquons par conséquent de matériaux qui seraient importants pour la définition de l'espèce. Si nous connaissons déjà un grand nombre de faits relatifs à la variabilité, il y a plusieurs de ces faits dont nous ignorons encore la cause. Pourquoi, dans deux localités très voisines quelquefois, les individus sont-ils diversement colorés ? Pourquoi, parvenus au même âge, ont-ils des tailles différentes ? Pour-

quoi les uns ont-ils certains accidents extérieurs très développés, dont les autres ne présentent jamais que les rudiments? L'observation ne répond pas encore d'une manière suffisante à ces questions, et il serait nécessaire cependant qu'elles fussent complétement résolues avant d'essayer à formuler une bonne définition de l'espèce. On a déjà constaté que les températures agissent d'une manière puissante dans la loi générale de la modification des êtres ; mais cette cause n'est pas la seule agissante, puisque sous le même climat on trouve quelquefois rassemblées toutes les modifications dont une espèce est susceptible. M. Constant Prevost, dont les travaux en géologie sont justement appréciés de l'Europe savante, et qui, l'un des premiers, a senti toute l'importance de l'application de la zoologie à la géologie, a également porté ses vues pleines de justesse sur la question qui nous occupe, et nous a plus d'une fois exposé tout ce que la science gagnerait à un voyage d'exploration entrepris sur les côtes européennes, en allant du nord au midi, et en recueillant soigneusement toutes les espèces, dans tous les points où il serait possible de les observer. Non seulement, dans un voyage comme celui-là, il faudrait tenir compte des températures diverses, mais encore observer tout ce qui, dans les circonstances d'habitation et de nourriture, peut amener des modifications. Certainement un tel voyage serait plus profitable à la science que des explorations lointaines, dans lesquelles les naturalistes touchent un grand nombre de points de la surface de la terre, mais n'y demeurent point assez long-temps, sont souvent dénués des moyens de bien observer, et ne peuvent par conséquent rapporter que des matériaux très incomplets sur la question qui nous occupe.

D'autres considérations doivent encore être ajoutées aux précédentes comme préliminaires nécessaires pour la définition de l'espèce dans les mollusques. Le plus grand nombre de ces animaux sont protégés, comme on le sait, par un corps solide que l'on nomme coquille. La coquille, comme on le sait aussi, est variable dans certains de ses accidents, mais on ignore complétement si les animaux qui les produisent portent en eux-mêmes quelques traces de variations de la coquille. Quelques zoologistes ont prétendu que les espèces étaient limitées par les rapports des organes de la génération ; que la fécondation ne pouvait avoir lieu que dans les individus de la même espèce ; que s'il y avait quelquefois des mulets, ils étaient par la nature elle-même frappés d'impuissance de reproduction. Ceci peut s'appliquer, il est vrai, aux animaux dont l'organisation est déjà relevée; cela peut s'appliquer aussi dans des animaux d'un ordre inférieur, qui, dans chaque espèce, ont des individus mâles et des individus femelles. Mais il existe, comme le savent parfaitement les naturalistes, un grand nombre d'animaux, et la plupart des mollusques sont dans ce cas, qui sont monoïques, c'est-à-dire mâle et femelle tout à la fois, ou seulement hermaphrodites, se reproduisant sans contact et souvent par la simple division de leur corps. On sent que, dans ces

animaux, le moyen que donnent les organes de la génération pour la délimitation de l'espèce, est tout-à-fait insuffisant. Quelle que soit d'ailleurs la perfection plus ou moins grande des organes générateurs chez les mollusques: leur coquille présente toujours, dans les trois classes établies par M. de Blainville, les mêmes lois de variabilité, ce qui tendrait à faire croire, pour les mollusques du moins, que les organes de la génération n'ont qu'une importance secondaire dans les caractères spécifiques. Si nous prenons maintenant les coquilles indépendamment des mollusques, elles varient dans la grandeur et dans l'épaisseur; ceci est établi d'une manière incontestable. Elles sont également variables dans les couleurs, et déjà nous pouvons généraliser ce fait intéressant, que, dans les espèces à deux couleurs, par exemple, on voit la couleur la plus claire disparaître insensiblement, peu à peu envahie par les taches ou les zones de la couleur plus foncée, successivement plus grandes, et enfin confondues. Ce phénomène se remarque dans un très grand nombre d'espèces de mollusques univalves et de mollusques bivalves. Mais il est des espèces qui semblent résister à ces variations de coloration dont nous venons de parler, et qui paraissent, dans l'état actuel de nos observations, avoir une plus grande fixité de coloration que les autres.

On voit encore des variations s'établir dans un même individu, lorsqu'il passe de la jeunesse à l'état adulte et à la vieillesse : mais ceci constate seulement que les mollusques subissent la loi commune de tous les êtres organisés. Ces variations dans les progressions de l'âge ont un grand intérêt, en ce que l'on voit souvent la parure de l'enfance persister à tous les âges, tandis que chez d'autres individus des modifications successives sont apportées dans tous les caractères extérieurs. Au milieu de ces variations, l'observateur reste souvent embarrassé, et il est résulté de cette imperfection deux sortes de choses également mauvaises : d'un côté on voit certains zoologistes, dans ces circonstances où l'observation manque, réunir plusieurs choses différentes à titre de variétés d'une même espèce; d'autres zoologistes, au contraire, tranchent la difficulté en établissant une espèce pour chacune des petites différences qu'ils observent. Entre ces deux excès également nuisibles, nous pensons qu'il faut toujours s'abstenir de tout ce qui est douteux, et ne donner les observations incomplètes que pour ce qu'elles sont. Une longue expérience est quelquefois le seul moyen de résoudre quelques unes de ces difficultés, et, il faut en convenir tout d'abord, ce moyen est arbitraire. Mais ne reste-t-il donc à l'observateur consciencieux et habile aucun moyen de se fixer définitivement sur les espèces ? Rappelons en passant que les modifications dont nous parlons ne sont point indéfinies, puisque déjà, dans une classe aussi nombreuse que celle des mollusques, on a pu établir de bonnes coupes génériques sur la constance et la valeur des caractères desquelles il ne peut plus y avoir de sérieuses contestations. Dans ces genres viennent se grouper un certain nombre d'espèces, et dans le cas où la définition

de l'espèce prendrait une excessive extension, l'espèce et le genre auraient la même limite. Mais certes il n'en est pas ainsi, et il n'est pas un naturaliste tant soit peu exercé qui pourrait soutenir et appuyer sur des observations convenables, qu'il n'existe qu'une seule espèce dans chaque bon genre. L'imperfection de l'observation, comme nous l'avons dit, et des jugements portés prématurément ont été souvent cause de l'incertitude dans la délimitation des espèces. Mais après avoir étudié les animaux et les rapports de leurs parties avec celles de la coquille, on s'aperçoit bientôt que, suivant les genres et les familles, ou des groupes plus étendus, il est certains caractères qui, faibles en apparence et souvent négligés, ont cependant plus de constance et de fixité, et servent par conséquent à faire reconnaître l'espèce à des yeux exercés.

Comme on le voit par le peu que nous venons d'exposer, ce qui reste à faire dans le champ de l'observation, pour la définition de l'espèce, est beaucoup plus considérable que ce que la science a définitivement acquis.

Depuis que Linné, par un admirable artifice, a distribué d'une manière nette et rigoureuse toutes les productions de la nature, bien des naturalistes disputent encore sur la valeur que l'on doit accorder aux coupures de divers degrés établies dans les méthodes. Toute méthode est artificielle, ont dit les uns; elle est une création de l'esprit. Toute méthode est naturelle, ou doit l'être, ont dit les autres; car les méthodes ont pour but de reproduire les rapports que la nature a établis elle-même. Si la méthode était purement artificielle, elle serait réellement inutile; et si elle n'est, comme on le dit, qu'un moyen mnémotechnique pour classer les faits, elle est encore inutile, car elle peut être remplacée par des dictionnaires qui les classent aussi. Si une méthode, quelle qu'elle soit, est destinée à servir la mémoire en indiquant un certain nombre de rapports, dès lors cette méthode n'est plus seulement artificielle, elle est mixte, et selon nous mauvaise. Tout en convenant que la nature n'a point créé de méthode, tout en reconnaissant même qu'elle n'a point créé de genres ni de familles, il est évident cependant qu'elle a créé les êtres tels qu'ils sont, et par conséquent avec des caractères de différence et de ressemblance que nous pouvons apprécier. Selon nous, une méthode n'est bonne qu'autant qu'elle est destinée à faire apercevoir, avec le plus de facilité possible, la plus grande masse de ces ressemblances et de ces différences; et pour parvenir à ce but, il nous semble logique de n'admettre aucune coupure artificielle à quelque titre et à quelque degré que ce soit; aussi nous ne partageons pas l'avis de ceux des naturalistes qui prétendent que, dans une méthode naturelle, on peut admettre des genres artificiels. Nous comprenons difficilement comment il se peut faire qu'une méthode soit naturelle, lorsque tous les éléments de cette méthode sont artificiels. C'est aux naturalistes qui maintiennent encore cette opinion à répondre à cette objection. Puisque, dans une méthode naturelle, tous les groupes qui y sont admis doivent exposer la plus grande somme des ressemblances et des différences, il est évi-

dent pour nous que les genres, aussi bien que les familles, doivent être fondés sur des caractères naturels. Une fois ce principe posé et admis, les genres deviendront des coupures d'une grande valeur et de valeur comparable ; ce seront de véritables degrés, représentant, dans l'organisation, des modifications d'une égale importance. Presque toutes les méthodes créées, pour l'arrangement des mollusques, par exemple, ont ce défaut très grave à nos yeux, de présenter un mélange de genres artificiels et naturels d'après lesquels il est impossible de généraliser certains phénomènes de perfectibilité dans l'organisation. Nous savons que, pour un certain nombre de genres, l'observation est encore bien incomplète, et que leur limite restera variable jusqu'au moment où l'on aura plus de matériaux à y placer.

Par le voyage de recherches qu'il a entrepris, l'année dernière, en Asie, M. de Verneuil a comblé une des lacunes que nous avons signalées dans les limites de certains genres. Il a recueilli, dans un terrain tertiaire moderne, une collection des plus intéressantes d'espèces appartenant, pour le plus grand nombre, au genre *Cardium*, et présentant pour ce genre des modifications nombreuses et profondes, tout-à-fait comparables à celles que nous avons signalées déjà depuis long-temps dans le genre *Unio*. Nous rappellerons que, dans ce genre *Unio*, des animaux semblables, ayant identiquement les mêmes caractères génériques, se trouvent dans des coquilles extrêmement dissemblables en apparence, et qui, chez divers auteurs, ont servi à l'établissement de plus de douze genres. Nous avons fait voir que toutes les modifications de formes extérieures, dans cet ensemble considérable d'espèces, étaient liées entre elles par des nuances insensibles et ne se montraient jamais d'une manière brusque et instantanée. C'est ainsi que les Anodontes se lient aux Mulettes par l'apparition successive et très lente, soit des dents cardinales seules, soit des dents latérales seules, soit enfin des deux sortes de dents tout à la fois. Le passage vers les Hyries, les Castalies, etc. etc., n'est pas moins insensible, ce qui nous a fait dire que toutes ces coquilles appartenaient à un seul genre naturel dont les caractères principaux se trouvent dans les animaux et se reconnaissent également sur les coquilles malgré la variabilité de certains de leurs caractères. Nous avions trouvé d'autres exemples analogues à celui-ci dans d'autres genres de mollusques conchifères. C'est ainsi que nous avons prouvé le passage des Huîtres aux *Gryphées* et aux *Exogyres*, celui des Cardites et des Vénéricardes, celui des Tellines et des Tellinides, celui des Mactres et des Lutraires, celui des Térébratules, des Magas, des Spirifères, etc., etc. Nous avions aperçu aussi dans le genre *Cardium* quelques modifications intéressantes, dans lesquelles on voit les formes extérieures singulièrement altérées. Mais ces modifications ne se bornent pas à la forme seulement : elles se montrent dans la disposition des dents cardinales, et déjà, avant les recherches de M. de Verneuil, nous connaissions une espèce vivante presque sans dents, et d'autres avec des dents cardi-

nales très fortes et très proéminentes, tandis que les dents latérales étaient presque avortées. S'il existe dans ce genre des espèces parfaitement closes, il y en a qui sont plus ou moins bâillantes, telles que le *Cardium bullatum*, par exemple, que Linné rangeait parmi les Solens, et une autre espèce de la Caspienne, bâillante à la manière des Panopées. On remarque également des espèces cordiformes, ayant le diamètre antéro-postérieur le plus allongé, tandis que dans d'autres, ce diamètre est beaucoup plus court. Ces modifications connues, déjà intéressantes pour la science, sont complétées par la belle découverte de M. de Verneuil, et l'on aura désormais, dans le genre *Cardium*, des modifications comparables à celles qui existent dans le genre *Unio* tel que nous l'entendons. C'est ainsi qu'à prendre les formes extérieures, on trouvera parmi les Bucardes, depuis les espèces plates jusqu'aux espèces les plus globuleuses, et celles-ci passant aux espèces carénées latéralement, et aplaties dans un sens diamétralement opposé, c'est-à-dire d'arrière en avant. La plupart des *Cardium* se reconnaissent à leurs côtes longitudinales. On a aussi quelques espèces lisses, et l'on connaît parmi les espèces vivantes quelques degrés entre ces deux groupes. M. de Verneuil en a rapporté plusieurs espèces qui lient d'une manière intime ces deux groupes. Mais de tous les caractères, les plus intéressants et les plus importants à observer dans les Bucardes de M. de Verneuil, sont ceux de la charnière. On voit d'abord cette partie tout-à-fait nue et sans dents. Apparaît ensuite, et d'une manière d'abord progressive, une dent cardinale, puis la seconde. Ces dents s'accroissent peu à peu jusqu'à un volume inusité, et en conservant une disposition propre à ces espèces. Les dents latérales apparaissent elles-mêmes avec autant de lenteur. Quelquefois c'est l'antérieure qui prend un tel développement, qu'elle remplace toutes les autres. La dent latérale postérieure apparaît aussi insensiblement, mais elle ne prend jamais un aussi grand développement que l'autre. On connaît enfin des espèces chez lesquelles les dents cardinales n'existent pas, tandis que les dents latérales sont développées à l'état normal. Ainsi le genre Bucarde présente donc actuellement à l'observation un nouvel exemple des modifications profondes que peuvent subir les caractères génériques.

On nous demandera sans doute sur quoi nous nous fondons pour réunir ainsi dans un seul genre des coquilles si diverses. Deux choses nous autorisent à admettre cette réunion : la première, c'est que toutes ces modifications dont nous venons de parler sont enchaînées les unes aux autres par des intermédiaires ; la seconde, c'est qu'il reste dans ces coquilles des caractères distinctifs et permanents du genre Bucarde. La position des impressions musculaires, la forme de l'impression palléale, la position de la nymphe, l'absence d'une lunule parfaitemement circonscrite, comme celle des Vénus et des Cythérées; la nature du tet, les côtes extérieures et les stries de l'intérieur. Nous n'avons pas pour ces espèces fossiles le même avantage que pour le genre *Unio*, puisque nous ne

pouvons en connaître les animaux ; mais nous sommes convaincu que ces animaux avaient les mêmes caractères que les autres Bucardes, car il serait impossible qu'ils eussent fait une telle coquille sans avoir les formes et les caractères que nous leur attribuons. Il est à présumer que l'observation ne sera pas toujours stérile sur les animaux des espèces de Bucardes si singulièrement modifiées. M. Petit, amateur distingué, nous a communiqué l'animal du *Cardium groenlandicum* dont la coquille a une charnière presque sans dents, et cet animal a tous les caracteres des autres *Cardium*. Il existe dans la Caspienne plusieurs espèces vivantes très voisines pour les modifications de celles de M. de Verneuil ; une entre autres a une seule grande dent cardinale. Il faut espérer que plus tard les animaux de ces espèces seront connus, et nous ne doutons pas qu'ils ne se trouvent semblables à ceux des autres espèces. D'après les observations intéressantes de M. de Verneuil, il nous paraît incontestable que ces modifications, si remarquables dans le genre Bucarde, doivent être attribuées à la nature des eaux dans lesquelles les espèces en question ont vécu. Se trouvant dans des couches dans lesquelles se rencontrent aussi avec non moins d'abondance des coquilles fluviatiles, tout nous porte à croire que ces Bucardes fossiles, modifiées, ont vécu dans l'eau douce ou dans une eau extrêmement peu salée, comme le témoignent celles que l'on trouve dans la Caspienne et quelques autres que l'on rencontre dans les grands cours d'eau douce qui se jettent dans cette mer intérieure.

Les caractères génériques des Bucardes devront donc éprouver de grands changements, pour pouvoir admettre les espèces aussi intéressantes que nouvelles rapportées par M. de Verneuil ; mais ce n'est pas ici que doivent être réalisés ces changements ; ils seront mieux placés dans un ouvrage de zoologie. Notre tâche se bornera donc à décrire les espèces découvertes par M. de Verneuil, et à préparer ainsi des matériaux dont la conchyliologie devra s'emparer par la suite.

Nous disposons les espèces de ce genre que nous allons décrire dans l'ordre qui nous a paru le plus naturel, commençant par celles dont la charnière se rapproche le plus du type normal du genre, pour terminer par les espèces dont la charnière et les autres caractères généraux s'en éloignent le plus.

DESCRIPTION DES ESPÈCES.

1. Cardium planum. Pl. 2, fig. 24 à 30.

C. Testâ ovatâ, transversâ, subæquilaterâ, depressissimâ, longitudinaliter ad apicem radiatim costatâ ; costis angustis, raris, in medio evanescentibus ; margine anali carinato ; cardine lato, bidentato, altero unidentato ; dentibus lateralibus compressis, elongatis.

Coquille des plus singulières, et que nous avons eu d'abord de la peine à rapporter au genre *Cardium*. Par sa forme extérieure, elle a toute l'apparence d'une Vénus, ou plutôt d'une Astarté extrêmement aplatie ; mais en étudiant avec

attention ses caractères essentiels, et faisant entrer ces modifications dans le grand ensemble de celles que le genre Bucarde devra éprouver, par suite de la découverte de M. de Verneuil, nous sommes forcés de la rapporter à ce genre.

Cette coquille est ovale-oblongue, inéquilatérale, à crochet pointu et sans saillie sur le bord cardinal; la ligne perpendiculaire qui descendrait de ce crochet sur le bord diviserait en deux parties inégales la largeur de la coquille : l'une pour les deux tiers postérieurs et l'autre pour le tiers antérieur. La surface extérieure présente, vers le sommet, dix à douze petites côtes rayonnantes, aiguës, à peine saillantes et qui disparaissent insensiblement avant d'atteindre le milieu. Une ou deux de ces côtes les plus postérieures se prolongent plus que les autres et atteignent quelquefois le bord. Les bords sont minces et tranchants sans aucune dentelure ni ondulation ; le bord postérieur circonscrit un corselet très étroit par un angle aigu et tranchant ; la charnière est large, on y trouve deux petites dents cardinales presque effacées, séparées par une petite fossette triangulaire peu profonde. Les dents latérales sont portées vers l'intérieur de la coquille ; elles sont allongées, obliques, épaisses, peu proéminentes ; l'antérieure est constamment plus grande que l'autre. La dent de la valve gauche est reçue dans une fossette en forme de V très aigu.

Cette coquille est longue de 23 millimètres et large de 28, et les valves réunies n'ont que 7 millimètres d'épaisseur.

2. Cardium depressum. Pl. 2, fig. 19 à 23.

C. Testâ ovato-oblongâ, depressâ, subæquilaterali, posticè truncatâ, radiatim undecim costatâ, costis planis distantibus ; cardine in medio unidentato in utrâque valvâ ; dentibus lateralibus obsoletis, posterioribus majoribus.

Celle-ci a beaucoup de rapports avec la précédente, et elle peut être considérée comme un lien qui sert à la rattacher aux formes plus connues du genre Bucarde; elle est ovale, sub-quadrangulaire, transversalement oblongue, subéquilatérale, aplatie sur les côtés, mais moins à proportion que la première espèce; son crochet est à peine saillant sur le bord; il est pointu, et de son extrémité postérieure part un angle d'abord aigu, puis obtus, qui descend obliquement à l'extrémité du bord inférieur. Cet angle divise la surface en deux parties fort inégales; sur la plus grande on compte onze à douze côtes aplaties, régulièrement rayonnantes et qui viennent atteindre les bords des valves ; ces côtes sont séparées par des intervalles plats, plus larges qu'elles; les côtes qui sont sur le côté postérieur sont petites, au nombre de cinq ou six, et sont presque effacées ; les côtes extérieures se répètent pour la plupart à l'intérieur des valves, et quelques unes d'entre elles, dans le milieu des valves, sont très finement plissées, les impressions musculaires sont petites, l'antérieure est profonde, et placée à l'extrémité antérieure du bord cardinal ; celui-ci est

large et assez épais; il porte sous le crochet une petite dent cardinale oblique et une petite fossette à côté pour recevoir la dent de la valve opposée; la dent latérale postérieure est ici la plus proéminente, l'antérieure est presque effacée.

Cette coquille a 17 millimètres de long, 21 de large, et les valves réunies en ont 8 d'épaisseur.

3. Cardium emarginatum. Pl. 1, fig. 7, 8, 9, 10.

C. Testâ ovato-transversâ, cordiformi, inæquilaterali, longitudinaliter costatâ, posticè lævigatâ; costis depressis, æqualibus; cardine in medio unituberculato; dentibus lateralibus magnis, postico minore, margine posteriore hiante, bisinuoso.

Coquille curieuse et intéressante, car chez elle les dents cardinales ont complétement disparu, et l'on ne trouve plus à la charnière que des dents latérales; la coquille est ovale, oblongue, très renflée et cordiforme, sub-équilatérale, à crochets grands et saillants, obliquement contournés sur une petite lunule à peine circonscrite; la surface extérieure est couverte de côtes rayonnantes très aplaties, séparées entre elles par de fines stries peu profondes. Ces côtes s'arrêtent subitement vers le côté postérieur qui reste lisse ou seulement marqué par les stries transverses d'accroissement. Ce que nous disons ici de la surface extérieure ne se montre pas dans la plupart des individus qui, presque toujours par suite de leur fossilisation, ont subi une décortication sur le côté antérieur; les côtes extérieures sont reproduites en dedans par de profonds sillons; le bord inférieur ne présente que des crénelures assez profondes; le bord cardinal est nu dans le milieu. Dans certains individus, et chez les jeunes surtout, on aperçoit quelques rides ou un petit tubercule, seul vestige des dents cardinales. La dent latérale antérieure est proéminente, pointue, comme pincée latéralement; elle est simple sur la valve gauche, bifide sur la droite; la dent latérale postérieure est étroite, allongée, peu saillante; le bord postérieur présente une particularité remarquable; il offre une double ondulation, deux échancrures peu profondes, qui, lorsque les valves sont réunies, produisent un bâillement pour le passage du siphon, représentant assez bien la forme du chiffre 8.

Cette espèce est longue de 22 millimètres et large de 28.

4. Cardium squamulosum. Pl. 1, fig. 14, 15.

C. Testâ ovato-globosâ, inæquilaterâ, longitudinaliter costatâ; costis magnis, distantibus, in medio carinatis, imbricato-squamulosis, posterioribus obsoletis; lunulâ profundâ, cordatâ, cardine in medio edentato; dentibus lateralibus magnis, posteriori minore,

Voici une autre espèce dont les caractères extérieurs rappellent tout-à-fait ceux des espèces les moins douteuses du genre Bucarde; elle est globuleuse, cordiforme, très inéquilatérale; son tèt est épais et solide; il est garni à l'exté-

rieur de onze ou douze côtes larges et écartées, sub-triangulaires, assez aiguës à leur sommet, et chargées de petites écailles subimbriquées, peu saillantes, mais ayant une base large; les côtes antérieures sont les plus étroites et les plus rapprochées, les autres vont graduellement en s'élargissant et en s'écartant de plus en plus. Entre ces côtes la surface extérieure présente des stries transverses nombreuses, quelquefois assez régulières et produites par les accroissements; sur les bords, les côtes produisent neuf à dix grosses crénelures peu saillantes et beaucoup plus larges que les intervalles qui les séparent; la charnière manque complétement de dent cardinale; les dents latérales seules s'y présentent également développées et absolument comme dans les Bucardes les mieux caractérisées. L'impression musculaire antérieure est obronde, petite, inférieure; la postérieure est tellement superficielle, qu'on a de la peine à l'apercevoir.

Cette espèce a 48 millimètres de long et 52 de large.

5. Cardium subcarinatum. Pl. 2. fig. 1, 2, 6.

C. Testâ ovato-transversâ, tenui, fragili, subœquilaterâ, costis planulatis, œqualibus, radiatis ornatâ, posticè subcarinatâ: cardine in medio unidentato, altero bidentato; dentibus lateralibus minimis, obsoletè impressis.

Cette coquille, par sa forme extérieure, rappelle assez bien celle des *Cypricardes*. Elle est ovale, transverse, inéquilatérale, aplatie, à crochets très petits, pointus et à peine saillants au-dessus du bord; le tèt est mince et fragile, la surface extérieure est divisée en deux parties inégales par un angle postérieur obtus. On compte une vingtaine de côtes rayonnantes, égales, étroites, peu saillantes, quelquefois subnoduleuses sur les parties moyenne et antérieure de la coquille. Sur le côté postérieur, elles sont beaucoup plus fines et plus rapprochées; les côtes extérieures se répètent à l'intérieur, surtout celles du milieu que l'on voit quelquefois se prolonger jusque vers la cavité du crochet. Le bord cardinal est étroit; on y trouve deux dents cardinales dont l'antérieure est presque effacée; la postérieure ressemble à un tubercule obtus. Les dents latérales sont devenues presque rudimentaires; elles sont représentées par de petits plis allongés sur le bord.

Cette coquille a 22 millimètres de long et 29 de large.

6. Cardium macrodon. Pl. 1. fig. 3, 4, 5, 6.

C. Testâ ovato-oblongâ, cordiformi, inœquilaterâ, obsoletè striato-costatâ; umbonibus magnis, spiraliter contortis; cardine in medio posticèque edentato, dente laterali antico maximo; valvis intùs profundè exaratis.

Bien des personnes, nous le supposons du moins, auraient été portées à faire de cette coquille un genre particulier. Il faut avoir vu, en effet, des exemples multipliés des singulières anomalies que présentent certains genres, pour ne pas

se laisser entraîner à la création de genres nouveaux, pour des espèces qui, comme celle-ci, ont des caractères si particuliers. Dans certaines Bucardes déjà connues, on voit, comme nous l'avons dit, les dents cardinales devenir très grandes, tandis que les dents latérales ont une tendance à s'effacer. Nous avons vu dans deux des espèces précédentes (*Cardium emarginatum*, *Cardium squamulosum*) un phénomène absolument inverse : les dents cardinales ont disparu, et les dents latérales ont persisté dans tout leur développement. Dans l'espèce qui nous occupe, les dents cardinales et la dent latérale postérieure ont complétement disparu ; la dent latérale antérieure seule a persisté en prenant un développement considérable. M. de Verneuil n'a rapporté que deux échantillons incomplets de cette espèce. Nous avons sous les yeux une seule valve jeune entière, un moule intérieur que nous avons fait représenter pour donner une idée générale de la forme de la coquille, et enfin deux grands fragments de valves opposées dont la charnière est complète, et que nous avons fait représenter réunis, quoiqu'ils appartinssent à des individus un peu inégaux et d'âge différent, ce qui explique le manque de symétrie de la figure dont nous parlons.

Cette coquille est ovale-oblongue, très ventrue et très inéquilatérale; elle est tout-à fait cordiforme, et sous ce rapport se rapproche des *Isocardes*. La surface extérieure est presque lisse; on y remarque des stries longitudinales superficielles qui descendent des crochets sur les bords. Le côté antérieur est très court; les crochets, enroulés d'environ un tour et demi, le dépassent un peu ; à l'intérieur, la coquille présente des sillons très profonds qui se terminent en dentelures aiguës sur les bords; ces sillons deviennent extrêmement profonds sur le côté antérieur, et sont presque toujours bifurqués dans une partie de leur longueur. Par une singularité assez remarquable, le tèt, du côté antérieur de la coquille, est infiniment plus épais que du côté postérieur ; l'impression musculaire antérieure, ovale, semi-lunaire, est profondément creusée, et elle est dominée par un renflement considérable de la partie antérieure du bord cardinal destinée à supporter la dent de la charnière. Celle-ci, comme nous l'avons dit, n'est autre chose que la dent latérale antérieure dans un développement exagéré. Sur la valve gauche, on trouve une grande dent tranchante, assez épaisse, comprimée transversalement et offrant à sa base une dépression dans laquelle vient s'appuyer la dent de la valve opposée; sur la valve droite se voit une fossette large et profonde, entre le bord et la dent. Cette fossette, un peu en forme de gouttière, est destinée à recevoir la dent de la valve opposée; les bords des valves sont finement crénelés si ce n'est sur le bord postérieur où ils sont simples. Ce que nous avons de cette espèce ayant été figuré de grandeur naturelle, nous n'en donnons pas les dimensions, car, pour les donner d'une manière exacte, il faudrait de grandes valves entières.

7. Cardium crassatellatum. Pl. 3. fig. 7, 8, 9, 10.

C. Testâ ovato-oblongâ, incrassatâ, longitudinaliter costatâ, posticè carinatâ; costis latis, depressis ; latere postico lævigato; lunulâ lanceolatâ, profundissimâ; cardine in utràque valvâ unidentato, dente magno compresso ; dentibus lateralibus nullis.

Nous commençons avec cette espèce un autre genre de modifications; nous avons vu dans les précédentes, d'abord la charnière complète des Bucardes, puis la disparition des dents cardinales, et enfin celle de toutes les dents, moins l'antérieure. Dans celle-ci, les dents latérales ont complétement disparu, et il ne reste plus que les dents cardinales, plus grandes qu'elles ne le sont ordinairement. A voir cette coquille à l'extérieur, on la prendrait pour une Vénéricarde; elle a des rapports de forme et de volume avec le *Venericardia Jouanneti* que l'on trouve aux environs de Bordeaux; elle est ovale-transverse, un peu subtriangulaire, inéquilatérale, subcordiforme, épaisse et solide ; un angle aigu et saillant divise sa surface en deux parties inégales : l'une postérieure qui, lorsque les valves sont réunies, forme une surface presque plane et sans côtes ; l'autre, plus grande, antérieure et moyenne, chargée de neuf à dix grosses côtes aplaties convexes, larges et séparées par des intervalles plus étroits qu'elles. Ces côtes sont égales et traversées par un grand nombre de lamelles irrégulières transverses produites par les accroissements. Les crochets sont petits, peu saillants, à peine obliques et opposés ; ils dominent à peine une lunule lancéolée, étroite et profonde; les nymphes sont assez grandes et saillantes. A l'intérieur, les valves sont rugueuses, leurs bords sont largement dentelés, et les dentelures ne se prolongent que jusqu'à l'intérieur de l'impression du manteau. Les deux ou trois dentelures médianes sont comme hachées ou profondément fendillées; l'impression musculaire antérieure est ovale et très profonde ; la postérieure est plus grande, mais superficielle ; le bord cardinal est fort épais, et il a du rapport avec celui de certaines Crassatelles; car, sur chaque valve, on ne trouve qu'une seule grande dent oblongue et un peu recourbée, et à côté une fossette proportionnée pour recevoir celle de la valve opposée; mais il est impossible, malgré cette ressemblance apparente, de rapporter cette coquille au genre Crassatelle, puisque, dans celui-ci, le ligament est toujours intérieur, inséré dans une cavité indépendante des fossettes cardinales.

Cette curieuse coquille a 50 mill. de long et 70 de large.

8. Cardium Gourieffi. Pl. 3, fig. 1, 2.

C. Testâ cordatâ, tumidâ, subæquilaterâ, profundè multicostatâ ; costis approximatis, convexis, irregulariter et obsoletè squamulosis ; umbonibus magnis, supernè obliquè planulatis, posticè angulatis ; cardine in medio unidentato, dente magno, conico ; dentibus lateralibus nullis.

Coquille très cordiforme, à crochets grands et proéminents, opposés, anguleux du côté postérieur vers leur sommet ; mais cet angle disparaît assez subitement dans les individus adultes. La coquille est inéquilatérale, sa surface extérieure est couverte d'un grand nombre de côtes longitudinales très convexes, saillantes, rendues subsquameuses par un grand nombre de stries d'accroissement qui les traversent ; les intervalles qui séparent ces côtes sont plus étroits qu'elles ; ces côtes se répètent à l'intérieur et se terminent sur le bord par autant de crénelures aiguës et profondes ; le bord cardinal est assez épais, il ne présente aucune trace de dents latérales ; mais au-dessous du crochet, et sous chaque valve, une seule grande dent cardinale conique, recourbée, assez comparable à celles des *Corbules*. Cette dent domine de beaucoup le bord à l'intérieur ; elle s'appuie d'un côté sur une nymphe fort épaisse destinée au ligament, et de l'autre elle est coupée par une fossette profonde destinée à recevoir la dent de la valve opposée. Nous ne pouvons donner une description plus complète de cette espèce, parce que les deux seuls fragments un peu entiers que nous ayons sous les yeux sont revêtus d'un enduit dur dont on ne peut les séparer. Le plus grand de ces fragments a 58 millimètres de long et 60 de large ; mais le côté postérieur n'est pas entier.

9. Cardium paucicostatum. Pl. 2, fig. 14, 15.

C. Testâ cordato-globosâ, inæquilaterâ, costis planis, latis, distantibus radiatâ, posticè costâ angustiore, acutâ, carinatâ ; lunulâ lanceolatâ, profundâ ; cardine incrassato unidentato.

Cette espèce est bien distincte de toutes celles qui sont aujourd'hui connues dans le genre *Cardium;* elle est renflée, cordiforme, suborbiculaire, épaisse et solide. Sur sa surface extérieure, on compte une douzaine de côtes très larges et aplaties ; les sept premières, placées sur la partie antérieure et moyenne de la coquille, sont séparées par des intervalles aussi larges qu'elles ; mais celles que l'on voit sur le côté postérieur sont plus étroites et plus rapprochées. Ce côté postérieur est séparé du reste par une côte plus étroite, plus saillante, et à bord tranchant ; à l'intérieur des valves, les côtes, pour la plupart, s'y reproduisent et se terminent sur les bords en larges dentelures peu épaisses. Le bord cardinal est assez épais ; il est sans dents latérales, mais il est muni d'une dent cardinale épaisse et solide, comparable à celle du *Cardium crassatellatum*. Cette espèce

paraît plus rare que la plupart des autres dans la localité que M. de Verneuil a visitée. Elle a 35 millimètres de long, et à peu près autant de large.

10. Cardium sulcatinum. Pl. 2, fig. 3, 4, 5.

C. Testâ ovatâ, subcordiformi, inæquilaterâ, longitudinaliter sulcatâ, sulcis numerosis, convexis, subsquamosis ; interstitiis profundis angustioribus, cardine angusto, in medio bidentato, altero unidentato ; dentibus lateribus nullis.

Cette espèce a beaucoup de rapports avec le *Cardium Gourieffi;* elle s'en distingue néanmoins aussi bien par les caractères de la forme générale que par ceux de la charnière. Cette coquille est assez régulièrement ovalaire, elle est inéquilatérale; son crochet est petit et peu saillant, et ne présente aucune trace de l'angle postérieur que l'on rencontre dans la plupart des espèces que nous avons décrites jusqu'à présent. Toute la surface est couverte de nombreux sillons convexes, étroits, séparés par des intervalles profonds et plus étroits qu'eux. Parvenues sur le côté postérieur, les côtes vont graduellement en diminuant; elles sont subsquameuses, étant traversées par un grand nombre de stries d'accroissement assez régulières; à l'intérieur les côtes se répètent, et celles du milieu surtout se prolongent plus vers l'intérieur que les autres. Ces côtes médianes ont encore un autre caractère, elles sont creusées dans le milieu par un sillon profond et étroit; les impressions musculaires sont presque égales, ovales, obrondes, et l'antérieure présente à sa base une carène saillante assez épaisse; la charnière n'offre aucune trace de dents latérales; on voit deux dents cardinales inégales, obtuses sur la valve droite, la seule que nous connaissions.

Cette espèce est longue de 28 millimètres, et large de 35.

11. Cardium planicostatum. Pl. 2, fig. 7, 8.

C. Testâ globoso-cordiformi, posticè brevi, subtruncatâ, longitudinaliter pauci-costatâ; costis distantibus, latis, planulatis, interstitiis æqualibus ; latere postico ad apicem carinato, costis posterioribus infrà carinam angustioribus ; cardine incrassato utrinquè; dente cardinali unico, pyramidali.

Cette espèce a beaucoup de rapports avec le *Cardium paucicostatum*; elle est subglobuleuse, cordiforme, subcarénée du côté postérieur; mais sa surface présente toujours un bien plus grand nombre de côtes, et sa charnière conserve des caractères qui lui sont propres. On compte onze côtes peu convexes dans l'espace compris entre le côté antérieur et l'angle postérieur. Ces côtes sont aussi larges que les intervalles qui les séparent; elles sont peu convexes, et les intervalles sont plats. Ces côtes sont subgranuleuses vers le sommet, et vers le bord, traversées d'un grand nombre de stries d'accroissement; celles du côté postérieur sont au nombre de neuf ou dix, elles sont étroites et serrées; le crochet est très oblique, caréné à son sommet; il domine une petite lunule lisse, ovalaire

et assez profonde; les côtes se répetent à l'intérieur des valves; les bords en sont saillants et tranchants, ce qui leur donne la forme de gouttière; la charnière est sans dents latérales, et l'on voit sous le crochet une seule grande dent triangulaire conique, et à côté une fossette proportionnelle pour recevoir la dent du côté opposé.

La longueur et la largeur de cette espèce sont de 28 millimètres.

12. Cardium carinatum. Pl. 2, fig. 16, 17, 18.

C. Testâ ovato-transversâ, inæquilaterâ, posticè obliquè truncatâ, tenuiter costatâ; costis planis, striis distinctis; latere postico, carinâ obliquâ, acutâ, separato; costis posterioribus profundioribus; cardine angusto subunidentato; dentibus lateralibus nullis.

Cette coquille a bien plus qu'aucune autre la forme d'une Cypricarde; elle est ovale, transverse, très inéquilatérale, et sa surface extérieure est partagée en deux parties inégales par une carène aiguë qui descend du crochet jusqu'à l'angle inférieur et postérieur; la surface extérieure présente des côtes très plates, séparées entre elles par des stries fines; sur le côté postérieur les côtes sont plus arrondies et plus saillantes. Ces côtes se répètent sur le bord intérieur seulement, et se terminent par de petites dentelures peu saillantes, presque effacées dans quelques individus. Le côté antérieur est arrondi, le postérieur est obliquement tronqué; les impressions musculaires sont presque égales, petites, mais l'antérieure est assez profonde; le crochet est petit, peu saillant au-dessus du bord; le bord cardinal ne présente aucune trace de dents latérales; on n'y observe qu'une seule dent cardinale, petite, obtuse et souvent obsolète.

Cette espèce est assez variable; dans quelques individus, le crochet est porté bien plus antérieurement que dans d'autres; la carène est plus aiguë et comme dentelée. Dans quelques autres, la coquille devient presque quadrangulaire; elle est alors aussi haute que large. Dans la forme la plus ordinaire, la coquille a 28 millimètres de long et 20 de large; dans la variété la plus courte, 20 millimètres de long et 22 de large.

13. Cardium corbuloides. Pl. 1, fig. 11, 12, 13.

C. Testâ ovatâ, inæquilaterâ, compressâ, costatâ; costis numerosis approximatis, convexis, sulcis profundis separatis, in latere postico angustioribus; cardine lato, incrassato, dente cardinali unico, magno, pyramidali, arcuato, foveolâ triangulari profundâ adnato.

Espèce qui a des rapports avec le *Cardium Gourieffi*, mais surtout avec le *sulcatinum*; il diffère du premier, principalement par la forme, et de tous deux par la charnière. Cette coquille est assez régulièrement ovale, subtronquée du côté postérieur; mais elle n'est ni anguleuse ni carénée de ce côté. La surface extérieure offre vingt-cinq à vingt-six côtes convexes, mais peu saillantes, séparées

par des sillons étroits et assez profonds. A ces côtes s'ajoutent, sur le côté postérieur, cinq à six sillons étroits presque effacés ; des stries d'accroissement nombreuses, souvent étagées, traversent les côtes et les rendent rudes au toucher. La coquille est peu épaisse, subcordiforme ; ses crochets sont petits et peu saillants; ils dominent une lunule ovale, lancéolée, peu profonde; à l'intérieur, les côtes se répètent sur les bords où elles se terminent en crénelures aiguës et profondes; les impressions musculaires sont petites, l'antérieure surtout est d'une moindre étendue que dans la plupart des autres espèces: la charnière est épaisse, large, et ne présente sur chaque valve qu'une seule grande dent conique et recourbée, assez comparable à celle des Corbules. A côté de cette dent il y a une fossette triangulaire assez profonde, destinée à recevoir la dent de la valve opposée; la nymphe est large, assez épaisse, et devait supporter un ligament épais et puissant.

Cette espèce a 30 millimètres de long et 38 de large.

14. Cardium Verneuilli. Pl. 2. fig. 9, 10. Var. Pl. 6. fig. 4, 5.

C. Testâ ovato-cordiformi inæquilaterâ, longitudinaliter costatâ ; costis distantibus, convexis, latis, squamulis asperatis ; apice acuto, posticè carinato; lunulâ subcordiformi, impressâ; cardine incrassato utráque valvâ unidentato.

Var. a. *Testâ magis inæquilaterâ, costis planulatis simplicibus.*

Nous nous faisons un plaisir de dédier à M. de Verneuil une des espèces intéressantes qu'il a découvertes. Nous saisissons avec empressement cette occasion pour louer le zèle avec lequel M. de Verneuil cherche à éclairer la science, non seulement par les voyages qu'il entreprend, mais encore par les mémoires intéressants qu'il publie. Il serait à souhaiter que des personnes jouissant, comme M. de Verneuil, d'une fortune assez considérable pour ne rien faire, suivissent son exemple, et consacrassent leurs loisirs à des études pleines de charme et d'intérêt.

Cette coquille est ovale, subcordiforme, inéquilatérale, et ornée à l'extérieur de 16 à 18 côtes égales, convexes, séparées entre elles par des intervalles plats et aussi larges que les côtes elles-mêmes. Sur ces côtes s'élèvent de petits tubercules un peu en forme d'écailles, assez comparables à ceux que l'on voit dans une petite variété du *Cardium echinatum* de Linné; les côtes du côté postérieur restent semblables aux autres, mais la treizième et la quatorzième postérieures s'élèvent un peu plus que celles qui les précèdent et les suivent, et finissent, en arrivant près du crochet, par se changer en un angle qui devient fort aigu sur le sommet; les crochets sont assez saillants et dominent une lunule ovale, subcordiforme, peu profonde. A l'intérieur, les côtes se reproduisent et remontent jusque dans la cavité du crochet; mais de ce côté elles sont très larges et très plates. Quelques unes du milieu sont finement sillonnées dans une portion de

leur longueur; la charnière est étroite, on aperçoit sur la valve droite deux petits sillons latéraux qui sont de très faibles rudiments des dents latérales. Les dents cardinales consistent en un tubercule obtus sur chaque valve, à côté duquel se montre une petite fossette peu profonde. Nous avons fait représenter une variété de cette espèce dont les côtes sont en proportion plus larges et dénuées des petits tubercules qui sont sur les côtes du type de l'espèce.

Les grands individus de cette espèce ont 32 mill. de long et 38 de large.

15. Cardium ovatum. Pl. 1. fig. 19, 20, 21.

C. Testâ ovatâ, subæquilaterâ, costellis numerosis, angustis, convexis, subsquamosis ornatâ; lunulâ angustâ, impressâ; umbonibus brevibus, obliquis; cardine in medio lato, unidentato, dente brevi obtuso; dentibus lateralibus nullis.

Nous avions pensé d'abord que cette espèce n'était qu'une variété du *Cardium sulcatinum*; mais un examen plus complet des caractères nous l'a fait distinguer de toutes les autres espèces. Elle est régulièrement ovale, inéquilatérale, à crochets peu saillants; elle n'est point cordiforme, et est beaucoup plus aplatie que le *Cardium sulcatinum*. Sa surface extérieure présente un grand nombre de côtes étroites, convexes, peu saillantes et séparées par des intervalles à peu près de la moitié de leur largeur. Les côtes du côté postérieur s'aplatissent et disparaissent presque entièrement. Un angle très obtus sépare ce côté du reste; les crochets sont petits et pointus; ils s'inclinent au-dessus d'une petite lunule ovale et peu marquée; les côtes de l'extérieur se reproduisent dans l'intérieur des valves, et les 8 ou 10 médianes sont profondément creusées dans leur milieu; les impressions musculaires sont grandes; la postérieure est superficielle; le bord cardinal est élargi dans le milieu seulement; il est dépourvu de dents latérales, et l'on ne trouve sur la valve droite qu'une dent oblongue peu saillante, sur la gauche deux dents obsolètes, séparées par une fossette triangulaire.

Cette coquille a 32 millimètres de long et 38 de large.

16. Cardium incertum. Pl. 2. fig. 11, 12, 13.

C. Testâ ovato-transversâ, subæquilaterâ, longitudinaliter profundè costatâ, posticè obtusè carinatâ, costis convexis, æqualibus, posterioribus angustioribus; cardine angusto, obsoletè in medio unidentato, dentibus lateralibus nullis.

Var. a. *Testâ angustiore, costis latioribus.*

Le nom que nous donnons à cette espèce indique le doute dans lequel nous restons à son égard. Elle a beaucoup d'affinité avec le *Cardium Verneuilli*; elle en a également avec le *subcarinatum*, et enfin quelques unes de ses variétés se rapprochent du *Cardium planicostatum* : il y a cependant quelques caractères qui

persistent dans cette espèce, et qui nous décident à la conserver quant à présent.

Cette coquille est ovale, oblongue, transverse, subéquilatérale, tronquée du côté postérieur. Ce côté est séparé par un angle aigu sur le crochet, qui disparaît insensiblement vers le bord; cependant, dans quelques individus, il persiste et vient aboutir à l'angle postérieur et inférieur des valves. La coquille est subcordiforme, à crochets peu saillants; sa surface extérieure est occupée par 18 à 20 côtes régulières, aplaties, quelquefois un peu convexes et rendues subécailleuses par le passage des stries d'accroissement. Les côtes du côté postérieur sont un peu plus grêles et plus effacées que les autres; à l'intérieur des valves, les côtes se prolongent, et quelquefois celles du milieu sont finement striées; les impressions musculaires sont petites, l'antérieure surtout; le bord cardinal est étroit, sa surface est plate, et il s'élève au-dessus du crochet une petite dent rudimentaire à côté de laquelle se trouve une petite fossette peu profonde.

Cette coquille a 25 millimètres de long et 30 de large.

17. Cardium subdentatum. Pl. 1, fig. 16, 17, 18.

C. Testâ ovatâ, subæquilaterâ, posticè obliquè truncatâ, longitudinaliter tenuiter costatâ; costis æqualibus, æquidistantibus, simplicibus, convexis; umbonibus minimis, obliquis, acutis; cardine angusto, obsoletè unidentato; dentibus lateralibus nullis.

Cette espèce a beaucoup de rapports avec la précédente; elle en a également avec le *Cardium ovatum*. Elle est ovale-transverse, équilatérale, quelquefois subtronquée du côté postérieur; mais elle n'a de ce côté ni angle ni carène; elle est peu convexe et à peine cordiforme; son crochet est très petit, pointu et peu saillant au-dessus du bord; la surface extérieure est couverte de côtes régulières égales, peu convexes, séparées entre elles par des sillons étroits et peu profonds. Sur le côté postérieur, elles s'aplatissent davantage et finissent par disparaître; à l'intérieur, ces côtes se reproduisent, et ordinairement elles sont creusées en gouttière dans le milieu; les impressions musculaires sont petites et très superficielles; la charnière est très étroite et ne porte sur chaque valve qu'une seule petite dent cardinale, conique et peu saillante.

Cette espèce a 27 millimètres de long et 33 de large.

18. Cardium edentulum. Pl. 3. fig. 3, 4, 5, 6.

C. Testâ magnâ, ovato-subquadrangulari, depressâ, transversâ, obliquè posticè truncatâ, angulo obtuso posteriori bipartitâ, longitudinaliter costatâ; costis convexis, posterioribus planis; cardine lato, subdentato, aliquantisper sub-unidentato.

Celle-ci est l'une des plus grandes espèces rapportées par M. de Verneuil; elle est ovale, subquadrangulaire, transverse, inéquilatérale, tronquée postérieurement, très aplatie et divisée en deux parties inégales par un angle postérieur

oblique, aigu sur les crochets, plus arrondi vers les bords. Le côté postérieur est assez grand; les côtes que l'on y voit sont aplaties et plus étroites que celles du côté antérieur; tout le reste de la surface est occupé par 22 à 24 côtes égales, convexes, striées transversalement, et séparées par des intervalles aplatis aussi larges qu'elles. Les crochets sont très petits, pointus et à peine saillants au-dessus du bord supérieur; ils dominent une lunule très étroite, lancéolée et extrêmement profonde. A l'intérieur, les valves reproduisent une partie de leurs côtes; quelques unes du milieu sont creusées en gouttière et leur bord se releve en carène; les impressions musculaires sont petites en proportion de la grandeur de la coquille. L'antérieure est profondément creusée; le bord cardinal est assez large, il ne laisse au-dessous de lui aucune cavité propre au crochet. Ce bord est aplati, et ne présente à la place des dents cardinales qu'une sorte de ride oblique, irrégulière, accompagnée d'une fossette très superficielle. La nymphe est très large, aplatie, et son extrémité postérieure est séparée par un sillon très profond. On n'aperçoit aucune trace de dents latérales; il est curieux d'observer le bord cardinal des vieux individus; on y reconnaît, par des stries d'accroissement, que l'animal s'est déplacé dans sa coquille exactement de la même manière que le font les Huîtres.

Cette coquille a 48 millimètres de long et 68 de large.

19. Cardium acardo. Pl. 4. fig. 1, 2, 3, 4, 5.

C. Testâ ovato-subquadrangulari, cordiformi, obliquissimâ, inæquilaterâ, lævigatâ, in medio obliquè gibboso-angulatâ; umbonibus arcuatis; lunulâ minimâ, impressâ; cardine incrassato, dentato.

De toutes les espèces jusqu'à présent décrites, celle-ci est certainement celle qui s'éloigne le plus du genre auquel nous la rapportons. Avec la forme renflée des Bucardes, elle est divisée par un angle saillant à la manière de quelques unes des Cypricardes. Par sa forme extérieure, elle établit un passage de plus entre les Bucardes proprement dites et les Hémicardes; mais par sa charnière, tout-à-fait sans dents, elle s'éloigne des espèces dont nous parlons. On connaît déjà, dans le genre Bucarde, une espèce dont la charnière est presque édentée: c'est le *Cardium groenlandicum*. Ses caractères sont en général si différents de ceux que l'on attribue au genre, que nous avons long-temps désiré l'animal pour être certain que cette espèce appartenait réellement au genre Bucarde. Grâce à la complaisance de M. Petit de la Saussaye, nous avons pu faire l'examen complet de l'animal de cette espèce, et nous convaincre qu'elle appartenait bien au genre auquel on la rapporte. Entre le *Cardium groenlandicum* et notre *Cardium acardo*, il n'y a de différence que dans la disparition complète des vestiges de la charnière. On peut dire que le *Cardium acardo* est pour le genre Bucarde ce que sont les Anodontes par rapport aux Mulettes.

Cette espèce est ovale-subquadrangulaire, très inéquilatérale, très ventrue, cordiforme, et partagée en deux parties presque égales par un angle saillant qui descend obliquement des crochets à l'angle inférieur et postérieur. Cet angle constitue la partie la plus renflée de la coquille, et depuis cet angle jusqu'au bord inférieur, la coquille est en forme de coin ; le côté postérieur est très grand, obliquement tronqué en son bord. Toute la surface extérieure est lisse ou ne présente, sur les jeunes individus, que des stries fines, longitudinales, également écartées, assez semblables à celles que l'on trouve dans plusieurs espèces de Pétoncles. A l'intérieur, les valves sont obscurément sillonnées vers leurs bords : ces bords sont simples, minces et tranchants. Les impressions musculaires sont d'une médiocre étendue; l'antérieure surtout est petite, profonde, ovale-subtrigone ; le bord cardinal est tout-à-fait nu. Dans les vieux individus, on y voit des stries qui indiquent le retrait de l'animal sur lui-même. Sur le côté postérieur, on remarque une nymphe étroite et très aplatie.

Cette espèce, l'une des plus intéressantes du genre Bucarde, a 60 millimètres de long et 80 de large : l'épaisseur est de 55 millimètres.

20. Cardium pseudocardium. Pl. 1, fig. 1, 2.

C. Testâ ovato-transversâ, inflatâ, æquilaterâ, tenui, fragili, albo-griseâ vel rubescente, longitudinaliter costatâ, costis planulatis, latis ; cardine lineari, obsoletè unidentato; dentibus lateralibus nullis.

Cette espèce vivante n'a pas moins d'intérêt que les fossiles que nous venons de décrire. Par sa forme extérieure elle ressemble au *Cardium edule*, mais elle en est extrêmement différente par la charnière. Cette coquille est ovale, oblongue, transverse, renflée, cordiforme, à crochets grands et opposés; la surface extérieure présente des côtes larges, presque planes et séparées par des stries subponctuées. Ces côtes vont en s'élargissant d'avant en arrière, ce qui est l'inverse de ce que l'on remarque dans la plupart des autres espèces. Les côtes de l'extérieur se répètent à l'intérieur jusque dans la cavité du crochet; les impressions musculaires sont petites, superficielles et très écartées; le bord cardinal est extrêmement étroit, et ne présente que les rudiments des dents cardinales ; on n'aperçoit aucune trace de dents latérales; lorsque les valves sont réunies, la coquille reste bâillante du côté antérieur et du côté postérieur; le têt est mince et fragile, il est d'un blanc grisâtre, uniforme, quelquefois un peu jaunâtre vers les crochets.

Cette espèce a 22 millimètres de long et 28 de large.

MYTILUS.

Outre les espèces du genre *Cardium* que nous venons de décrire, M. de Verneuil a rencontré dans les mêmes localités, et mélangées avec elles, d'autres coquilles appartenant à divers genres, et qui ne présentent guère moins d'intérêt; ce sont particulièrement des Moules d'eau douce, ainsi qu'une Paludine et quelques Limnées.

Depuis les observations de Pallas, sur son *Mytilus polymorphus*, on sait qu'il existe, dans les grands cours d'eau douce de l'Allemagne, une coquille appartenant à un type qu'on avait regardé jusqu'alors comme exclusivement marin. Cette observation de Pallas devenait intéressante, aux yeux des géologues surtout, qui, en trouvant fossiles des coquilles appartenant au genre *Mytilus*, pouvaient penser qu'elles avaient été déposées par la mer, et qu'elles appartenaient par conséquent à un terrain marin, tandis que par le fait elles pouvaient tout aussi bien se trouver dans un terrain d'eau douce. Cette erreur s'est renouvelée plus d'une fois, et nous pourrions citer plus d'un savant géologue qui s'y est laissé entraîner. On avait d'abord pensé que le *Mytilus polymorphus* était la seule espèce qui vécût dans les eaux douces; mais depuis, une autre espèce a été trouvée dans les fleuves d'Afrique, et des espèces fossiles que l'on rencontre toujours accompagnées de coquilles d'eau douce, ont dû prendre place à côté de l'espèce de Pallas. Il était naturel, comme Pallas l'avait fait, de rapporter au genre *Mytilus* les espèces que nous venons de mentionner; mais l'observation de l'animal du *polymorphus* ayant fait voir quelque différence dans les formes extérieures, un genre fut particulièrement établi pour cette espèce par M. Van Beneden, sous le nom de *Dreissena*. Quant aux espèces fossiles, M. Partsch en fit également un genre qu'il nomma *Congeria*. Si nous voulions suivre à la rigueur l'exemple de ces messieurs, et établir de nouveaux genres sur des caractères de la valeur des leurs, nous pourrions en ajouter deux encore; car, parmi les coquilles de M. de Verneuil, nous trouvons une véritable Modiole d'eau douce, ayant des caractères particuliers, et un *Mytilus* avec ses valves inégales; mais déjà, dans plus d'une occasion, nous nous sommes expliqué sur la valeur des caractères génériques, et puisque nous n'admettons pas les genres que nous venons de mentionner, à plus forte raison éviterons-nous d'en créer d'autres encore.

Jusqu'à présent on n'avait signalé aucune espèce de Modiole provenant des terrains d'eau douce; ce fait, très intéressant, vient à l'appui de notre opinion sur l'identité parfaite qui existe entre les Moules et les Modioles, et sur l'inutilité de ce dernier genre. Le fait que nous mentionnons est une preuve de plus que les formes différentes, dans ce type, peuvent subir les mêmes conditions, ce qui montre un degré de plus dans leur analogie.

Mytilus apertus. Pl. 4, fig. 6, 7, 8, 9, 10, 11.

M. Testâ ovato-angustâ, depressâ, incrassatâ, transversìm rugosâ, posticè hiante, subtruncatâ; umbonibus minimis, obliquis, subterminalibus; cardine incrassato, anticè lato, septifero.

Cette coquille appartient au genre *Modiole* de Lamarck, et parmi les espèces connues dans ce groupe, nous n'en trouvons qu'une seule qui ait quelque analogie avec celle-ci; elle est également fossile et appartient à la grande oolite.

Cette coquille est ovale, allongée, transverse et très inéquilatérale, comme le sont toutes les Modioles; elle est bombée, son têt est épais et n'est point nacré à l'intérieur. La surface extérieure, régulièrement convexe, est chargée de stries d'accroissement irrégulières, fines et plus ou moins apparentes selon les individus; l'intérieur des valves est lisse; à l'extrémité antérieure on voit une cloison recouvrant la cavité du crochet, et sur laquelle se montre une impression musculaire antérieure. Cette impression est petite, mais très profonde dans les vieux individus; le bord cardinal est large et épais; il est un peu creusé en gouttière, et à son extrémité postérieure il porte une nymphe assez épaisse et relevée, sur laquelle s'insère le ligament. Le côté antérieur est très court, il est arrondi et un peu bâillant pour le passage d'un byssus. Lorsque les valves sont réunies, le côté postérieur, obliquement tronqué, présente un bâillement assez considérable. Cette coquille présente des formes assez diverses, dont nous avons fait représenter les principales. On trouve des individus longs et étroits, d'autres larges et ovalaires, et ces deux formes extrêmes sont jointes par des intermédiaires nombreux.

Cette belle espèce a 52 millimètres de long et 25 de large.

Mytilus rostriformis. Pl. 4, fig. 14, 15, 16.

M. Testâ ovato-oblongâ, arcuatâ, inflatâ, subæquivalvi, apice acuminatâ, transversìm irregulariter striatâ; cardine angusto, anticè septifero.

Cette espèce est bien distincte de celles que nous connaissons; elle a quelque rapport de forme extérieure avec les petits individus du *Mytilus edulis* dont Lamarck a fait son *Mytilus retusus*. Elle est ovale, oblongue, pointue en avant et légèrement recourbée vers les crochets; ceux-ci sont petits et terminaux, et celui de la valve droite a une petite échancrure dans laquelle est reçue une petite saillie de la valve opposée. La surface extérieure, régulièrement convexe, est étagée par de gros sillons et marquée de fines stries régulières d'accroissement. A l'intérieur, les valves sont lisses, l'impression musculaire postérieure est, comme dans toutes les Moules, en forme de hache, et elle est placée très près du bord postérieur. Une cloison mince et étroite, recouvrant la cavité du crochet, et cependant enfoncée au-dessous des bords, est destinée à recevoir le muscle antérieur. Le bord cardinal est étroit; il est profondément creusé en gouttière pour

l'insertion du ligament. Lorsque les valves sont réunies, cette coquille ne présente aucune espèce de bâillement, et la valve gauche est sensiblement moins bombée que la droite.

Cette coquille est longue de 30 millimètres et large de 16.

MYTILUS SUBCARINATUS. Pl. 4, fig. 12, 13.

M. Testâ ovato-trigonâ, dorso subangulatâ, irregulariter substriatâ; umbonibus acutis terminalibus; latere antico subhiante; cardine canaliculato, lato, anticè septifero.

Cette coquille a beaucoup de rapports avec la *Congeria balatonica* de M. Partsch; mais elle nous paraît différente, du moins d'après le petit nombre d'individus que nous avons pu comparer. Elle est oblongue, subtrigone et divisée en deux parties inégales par un angle obtus qui descend du crochet vers le bord postérieur; le côté antérieur et inférieur est le plus étroit; le crochet est pointu, petit, terminal; la surface extérieure est lisse ou irrégulièrement striée par des accroissements. L'impression musculaire postérieure est grande, arquée et plus ovalaire qu'elle ne l'est dans les autres espèces; elle est très près du bord postérieur; une cloison transverse, étroite et superficielle s'avance au-dessus de la cavité du crochet; le bord cardinal est assez large, creusé en gouttière étroite et profonde pour recevoir le ligament. On voit par les inflexions du bord antérieur, que, dans les individus entiers, il doit y avoir une fente étroite entre les valves pour le passage du byssus.

La longueur de cette espèce est de 45 millimètres et sa largeur de 25.

Dreissena

MYTILUS INÆQUIVALVIS. Pl. 5, fig. 1, 2, 3.

M. Testâ depressâ, ovato-acuminatâ, latâ, anticè arcuatâ, inæquivalvi rugosâ, valvâ dextrâ majore; marginibus anticis inflexis; cardine lato, subplano.

Espèce très curieuse, la seule jusqu'à présent à nous connue qui soit constamment inéquivalve. Elle est ovale, élargie, aplatie, terminée antérieurement par des crochets petits, pointus et assez fortement recourbés. Celui de la valve droite a une dépression dans laquelle est reçue une saillie de la valve gauche. La surface extérieure est irrégulièrement striée et sillonnée par les accroissements, les valves sont peu profondes à l'intérieur, l'impression musculaire postérieure est très étroite et très rapprochée du bord; l'impression musculaire antérieure est placée sur une petite cloison transverse qui remplit en très grande partie la cavité du crochet. Le bord cardinal est arqué dans sa longueur; il est large et aplati et à peine creusé pour le ligament; lorsque les valves sont réunies, on voit sur le côté antérieur que la valve droite se courbe en dehors du côté gauche, tandis que la valve gauche présente une dépression correspondante. Les

deux valves se suivent et leurs deux bords se rapprochent assez pour ne laisser aucun passage à un byssus un peu considérable. La valve droite est constamment plus bombée et plus profonde que la valve gauche.

Cette coquille curieuse a 48 millimètres de long et 38 de large.

LIMNÆA.

Limnæa peregrina. Pl. 5, fig. 8, 9.

L. Testâ ovato-oblongâ, apice acuminatâ, substriatâ; spirâ brevi; anfractibus quinque convexiusculis; ultimo maximo, ovato, imperforato; aperturâ ovato-oblongâ, supernè angulatâ; labro incrassato, patulo; columellâ subuniplicatâ.

Coquille qui a beaucoup de rapport avec le *Limnæus pereger* de Draparnaud. Peut-être ne devrait-on la considérer que comme une forte variété ; mais pour la réunir à cette espèce, il faudrait avoir sous les yeux un grand nombre d'individus, et nous ne sommes pas actuellement dans cette condition favorable.

Cette espèce est ovale-oblongue, à spire courte, formant à peine le quart de la longueur totale ; elle est pointue au sommet, et on lui compte cinq tours légèrement convexes. Le dernier est ovalaire, substrié, surtout à sa partie supérieure ; l'ouverture est ovale-oblongue ; elle est arrondie antérieurement et terminée postérieurement en un angle assez aigu. Son bord droit est beaucoup plus épais que dans la plupart des autres espèces du même genre ; il est légèrement évasé et renversé en dehors ; la columelle est épaisse et calleuse : on voit dans le milieu de sa longueur un pli oblique, obtus et peu saillant. Le bord gauche se renverse à la base et cache complétement la fente ombilicale.

Le seul individu que nous ayons de cette espèce est long de 17 millimètres et large de 10.

Limnæa obtusissima. Pl. 5, fig. 10, 11.

L. Testâ globulosâ, brevi, apice obtusissimâ, lævigatâ, imperforatâ; spirâ brevissimâ; ultimo anfractu maximo; aperturâ regulariter ovali; columellâ arcuatâ, obsoletè contorto-plicatâ.

Espèce fort singulière qui a beaucoup de rapports avec le *Limnæus auricularius* des auteurs, mais qui s'en distingue par de bons caractères. Elle est globuleuse, très renflée, à spire très courte et obtuse, formée de trois tours très convexes dont le dernier est très grand, lisse, ou strié seulement par des accroissements ; l'ouverture de cette espèce est fort remarquable en ce qu'elle est régulièrement ovalaire et non modifiée par l'avant-dernier tour. Elle n'est point anguleuse à son extrémité supérieure ; le bord droit est assez épais et un peu évasé en dehors ; la columelle est régulièrement arquée et présente à sa partie supérieure les

traces d'un pli obsolète. Le bord gauche se renverse en dehors; il est étroit, épais, et ne laisse à la base aucune trace de fente ombilicale.

Cette coquille a 20 millimètres de long et 17 de large.

Limnæa velutina. Pl. 5, fig. 12, 13, 14

L. Testâ ampullaceâ, irregulariter striatâ, supernè planulatâ, ad basim productiusculâ; spirâ brevissimâ, planâ; anfractibus tribus ad suturam depresso-canaliculatis; aperturâ amplissimâ, ovatâ.

Voici une coquille des plus singulières, et dont malheureusement nous n'avons vu jusqu'à présent qu'un petit nombre d'individus en partie engagés dans une gangue ferrugineuse très dure. Nous la rapportons au genre Limnée, parce qu'elle a de l'analogie avec le *Limnæa obtusissima*, au moyen de laquelle elle se rattache à ce genre par l'intermédiaire du *Limnæa auricularia;* par sa forme extérieure, elle a de la ressemblance avec les coquilles du genre Vélutine; elle est globuleuse, très renflée, à spire courte et sans saillie. Cette spire se compose de trois tours convexes, dont la suture est enfoncée et sub-canaliculée; la surface extérieure est assez régulièrement striée par les accroissements. L'ouverture est très grande, le bord droit est mince, et le bord gauche s'étale sur l'avant-dernier tour, de manière à cacher la base et la fente ombilicale qui pourrait y être. Malheureusement, dans l'individu que nous avons sous les yeux, le bord columellaire est entièrement caché; on voit cependant qu'il est régulièrement arqué et non modifié par l'avant-dernier tour.

Cette espèce, très intéressante, prouve que les genres que nous avons examinés jusqu'à présent ne sont pas les seuls où l'on doive s'attendre à observer des modifications aussi nouvelles qu'inattendues. On ne pensait pas que les Limnées, dont les formes sont déjà aussi multipliées, pussent en acquérir d'aussi étranges que celles que nous venons de signaler dans cette espèce.

Cette coquille est longue de 35 millimètres et large de 45.

PALUDINA.

Paludina achatinoïdes. Pl. 5, fig. 6, 7.

P. Testâ ovato-oblongâ, apice obtusâ, lævigatâ, basi subperforatâ; spirâ ultimo anfractui æquali; anfractibus convexis, ultimo inflato, globuloso; aperturâ subcirculari, supernè subangulatâ.

Cette espèce a de l'analogie avec le *Paludina vivipara;* elle en a également avec l'*achatina*. Elle est ovale, globuleuse, à spire obtuse, aussi longue que le dernier tour, et formée de six tours très convexes, à suture moins profonde que dans le *vivipara*. Le dernier tour est globuleux, et il est pourvu à la base

d'une petite fente ombilicale très étroite; l'ouverture est en proportion plus petite que dans les deux espèces vivantes que nous avons mentionnées; elle est presque circulaire, terminée supérieurement par un angle peu apparent; le bord gauche est en proportion plus arqué que dans le *Paludina achatina*. Dans quelques individus ce bord est calleux, et cache entièrement la fente ombilicale.

Les plus grands individus que nous ayons vus de cette espèce ont 24 millimètres de long et 18 de large.

NERITINA.

Neritina danubialis. Pl. 5, fig. 4, 5.

N. Testâ convexâ, lævigatâ, violaceo fulminatâ; spirâ centrali, parùm elatâ; aperturâ albâ, subovatâ; margine columellari edentulo, sinuoso; callo plano, lato.

Nerita fluviatilis plicata *Schrot. flusconch.*, p. 213, n° 32. Pl. min. B. f. 4. — Marsigli. *Hist. du Danube*, pl. IV, p. 89. pl. 31, f. 6.— Schrot., *einl.* T. II, p. 272, n° 329, Helix. — Chemn, *conch.* T. IX, pl. 124, f. 1088. a. b.— Rosm., *icon.* T. II, p. 18, pl. 7, f. 120.—Sow., *conch. illustr.* F. 47.

Jusqu'à présent nous n'avons pu citer une seule des espèces rapportées par M. de Verneuil, qui ait son analogue vivant incontestable. Nous ne pensons pas cependant que dans la réalité il en soit ainsi; nous soupçonnons au contraire que ces espèces, appartenant à un terrain tertiaire moderne, ont encore, pour la plupart, leur représentant dans la nature actuelle. Les pays parcourus par M. de Verneuil ont été si peu explorés jusqu'à ce jour; on encourage si peu les personnes instruites aux explorations lointaines, que c'est à peine si l'on entrevoit aujourd'hui les grandes richesses zoologiques qui restent à découvrir dans toute l'Asie. Les grands cours d'eau douce qui sillonnent ce pays, ses mers intérieures, ses vastes marais sont très probablement encore peuplés des espèces qui, abandonnées autrefois, sont aujourd'hui à l'état fossile. Le peu que l'on connaît des espèces vivantes de la Caspienne nous entraîne vers la supposition que nous faisons.

Le *Neritina danubialis* est une espèce bien connue, et l'individu fossile que nous avons sous les yeux ne laisse aucun doute sur son identité parfaite avec ceux qui sont vivants. C'est une coquille ovale-oblongue, sub-transverse, globuleuse, toute lisse; sa spire obtuse est peu proéminente, elle est composée de trois tours, elle est plus centrale que dans le *Neritina fluviatilis*; l'ouverture est étroite, semi-lunaire, quelquefois un peu dilatée; le bord columellaire est à peine infléchi dans sa longueur; il est subdenté dans les jeunes individus, et tout-à-fait sans dents dans le milieu. La callosité columellaire est large, aplatie, lisse, quelquefois légèrement concave; sa coloration, dont nous trouvons des restes sur l'individu fossile, consiste en linéoles longitudinales, onduleuses, rapprochées, d'un brun violacé sur un fond blanc.

Cette coquille a 11 millimètres de long et 8 de large.

NUMMULITES.

Le genre Nummulite est connu depuis long-temps, et si nous voulions en faire l'histoire, nous le trouverions mentionné dans les auteurs anciens ; mais ce préambule historique ne peut être bien placé que dans un travail complet sur ce genre intéressant, travail qui malheureusement manque encore à la science. Il n'est guère d'observateurs qui ne sachent avec quelle abondance les Nummulites sont répandues dans certaines couches de la terre. Les historiens et les voyageurs sont d'accord pour dire que les grandes pyramides d'Egypte ont été construites avec un calcaire pétri de Nummulites : des couches puissantes dans les Alpes et les Pyrénées, dans le bassin de Paris, en Crimée, en Asie, aussi bien qu'en Egypte, sont presque entièrement composées de ces corps et de leurs débris. Ces couches appartiennent, pour quelques unes, à la craie, au dire des géologues ; les autres, et c'est le plus grand nombre, dépendent du terrain tertiaire. Mais ces corps ne se montrent pas avec une égale abondance dans toute la série de ces mêmes terrains ; ils sont contemporains de cette grande et puissante formation tertiaire que résume le bassin de Paris : à peine si l'on en trouve quelques espèces dans les terrains tertiaires de la seconde et de la dernière période. On n'en connaît qu'un petit nombre dans la nature actuelle, et dans nos mers, ce genre paraît être remplacé par des espèces microscopiques de genres voisins. Cet énorme amoncellement des Nummulites a depuis long-temps frappé l'imagination des naturalistes, et depuis long-temps aussi ils se sont demandé à quelle classe des êtres on devait les rapporter. Cuvier lui-même s'est occupé de cette question, et a fait autrefois un petit mémoire à leur sujet, mémoire dans lequel, en s'aidant de leur structure, il leur trouve certaine analogie avec les os de Seiche. Quelques naturalistes ont pensé que les Nummulites n'étaient autre chose qu'un osselet solide placé dans l'intérieur du corps d'un animal rayonné appartenant à la grande famille des médusaires. Cette dernière opinion a été promptement abandonnée, et tous les naturalistes méthodistes ont compris les Nummulites dans la classe des céphalopodes. Rien cependant ne pouvait justifier d'une manière suffisante cette manière de voir ; car bien que les Nummulites aient une apparence poreuse, leur structure néanmoins n'a par le fait qu'une ressemblance très éloignée, soit avec la coquille des Seiches, soit avec celle de tout autre céphalopode ; aussi il était bien à souhaiter que des observations bien faites vinssent jeter quelque lumière sur ce sujet intéressant, et favoriser une autre classification que celle qui pendant si long-temps a été exclusivement en usage. M. Dujardin, dont tous les vrais naturalistes connaissent et savent apprécier les travaux, s'est consacré à des recherches très minutieuses pour découvrir les animaux de ces corps singuliers que l'on désignait sous le nom de céphalopodes microscopiques. Dans ce champ tout nouveau d'observations, M. Dujardin

a fait les plus heureuses découvertes, mais malheureusement elles n'intéressent pas encore directement le genre dont nous nous occupons. Cependant, ce qui le concerne peut être en quelque sorte préjugé, et se rattacher aux découvertes du savant naturaliste dont nous venons de parler.

Les Nummulites ne forment point un type isolé; elles se rattachent à la classe des rhizopodes établie par M. Dujardin pour les céphalopodes microscopiques. On voit en effet que les espèces de Nummulites ne présentant aucune trace d'ouverture, passent, de la manière la plus insensible, à celles qui en ont une, et dont Lamarck a fait son genre Lenticulite, et ces Lenticulites ont elles-mêmes les rapports les plus immédiats, par leur structure, avec la plupart des genres des Hélicostègues nautiloïdes de M. Alcide d'Orbigny : il y a donc un véritable enchaînement, une série de rapports entre tous les genres de ce groupe; il reste cependant, à l'égard des Nummulites, quelques difficultés. Les intéressantes observations de M. Dujardin ont démontré que l'animal, dans les genres qu'il a observés, était logé dans toutes les parties de sa coquille; que cette coquille n'était point intérieure, et que son ouverture donnait passage à de singuliers filaments servant à la locomotion très lente de ces animaux M. Dujardin a fait voir aussi que l'animal avait, comme sa coquille, des renflements et des étranglements alternatifs, ce qui était nécessaire pour qu'il la remplît complétement. Mais dans les Nummulites on ne peut pas supposer un animal semblable, puisque les cloisons sont complétement fermées et n'ont entre elles aucune communication, et que d'ailleurs il n'y a aucune ouverture extérieure, soit avec la dernière loge, soit avec celles qui la précèdent. Dès lors, il faut conclure que les Nummulites étaient très probablement contenues dans l'intérieur de l'animal, mais cet animal n'est point encore connu.

Les personnes qui ont fait quelques tentatives pour déterminer les espèces de Nummulites savent combien il est difficile de les distinguer. On ne sait sur quels caractères établir les différences, parce que, dans l'application, tous ceux que l'on remarque semblent échapper. Cette difficulté est surtout presque invincible pour les espèces lisses; nous pensons que le caractère le plus constant est celui du nombre des tours de la spire intérieure par rapport au diamètre.

Nummulites irregularis. Pl. 5, fig. 15, 16.

N. Testâ irregulariter discoideâ, irregulariter contortâ, pauci-, irregulariterque spiratâ; septis valdè arcuatis, aliquandò contortis.

Espèce dont nous ne connaissons qu'un seul individu engagé d'un côté dans la roche, et présentant de l'autre sa section médiane. Cette section, comparée avec celle des autres espèces que nous connaissons, nous présente des caractères qui nous semblent suffisants pour l'établissement d'une espèce. Cette espèce est

très plate, irrégulièrement contournée sur les bords ; sa spire intérieure est très irrégulière et les tours en sont plus larges en proportion que dans les autres espèces; les cloisons qui s'y montrent participent elles-mêmes de cette irrégularité générale ; elles sont rapprochées, très courbées, et celles placées dans les intervalles rétrécis sont irrégulièrement flexueuses.

L'individu que nous avons sous les yeux a 18 millimètres de diamètre.

NUMMULITES DISTANS. Pl. 5, fig. 20, 21, 22.

N. Testâ planulatâ, orbiculari, lævigatâ, irregulariter contortâ ; spiris distantibus, subregularibus; septis tenuibus, irregularibus, obliquè arcuatis.

Cette espèce est très commune; elle est grande, peu épaisse, toute lisse, circulaire et irrégulièrement contournée sur ses bords, surtout dans les grands et les vieux individus. Sur un diamètre de 38 millimètres, elle a quinze tours de spire, assez écartés les uns des autres, et dont les cloisons sont fines, rapprochées, irrégulières et obliquement recourbées, mais à courbure moins profonde que dans l'espèce précédente.

Les grands individus de cette espèce ont 40 millimètres et quelquefois davantage de diamètre.

NUMMULITES POLYGYRATUS Pl. 5, fig. 17, 18, 19.

N. Testâ orbiculari, planulatâ, lævigatâ, irregulariter contortâ, intùs polygyratâ; spiris aliquandò furcatis; septis irregularibus, numerosis, subrectis.

Pour la forme extérieure, cette espèce peut facilement se confondre avec la précédente ; elle a également beaucoup de rapport avec le *Nummulites millecaput* de M. Boubée, peut-être même n'en est-ce qu'une variété plus plate, et dont les bifurcations seraient moins nombreuses. La surface extérieure est lisse, les bords sont souvent irrégulièrement contournés. A l'intérieur, on compte vingt-six tours dans un individu de 30 millimètres de diamètre. Sur ces vingt-six tours nous n'apercevons que trois bifurcations. Les cloisons sont courtes, très multipliées, tantôt très rapprochées, un peu plus loin beaucoup plus écartées; elles sont presque droites et recourbées vers leur sommet.

Le plus grand individu que nous ayons sous les yeux a 30 millimètres de diamètre.

NUMMULITES ROTULARIUS. Pl. 6, fig. 10, 11.

N. Testâ minimâ, orbiculari, lævigatâ, utroque latere convexâ, intùs paucispiratâ ; septis distantibus, mediocriter arcuatis.

Cette espèce reste toujours d'un petit volume, et elle se distingue facilement de ses congénères par la convexité de ses surfaces. Elle est toute lisse, et lors-

qu'elle a été partagée en deux, on s'aperçoit qu'elle est formée d'un petit nombre de tours : six pour un individu de 6 millimètres de diamètre. Ces tours sont plus réguliers que dans les précédentes espèces, et les cloisons qui la partagent sont également plus régulières dans leur courbure et dans leurs distances.

Le plus grand individu que nous ayons de cette espèce a 8 millimètres de diamètre.

Nummulites placentula. Pl. 6, fig. 8, 9

T. Testâ orbiculari, planulatâ, lævigatâ, ad peripheriam acutâ, intus polygyratâ; spiris regularibus; septis vix arcuatis.

Petite espèce aplatie, lisse, sans ondulations sur les bords ; à l'intérieur, la spire est régulière, composée d'un petit nombre de tours : six pour un individu de 6 millimètres de diamètre. Les cloisons sont rapprochées, régulièrement espacées, mais à peine courbées. Cette espèce ne peut être prise pour un jeune individu de l'une des précédentes. Ses tours sont en proportion plus nombreux que dans les *Nummulites distans* ; les cloisons sont plus régulières et infiniment moins courbées. Les tours sont à peu près dans la même proportion que dans le *polygyratus* ; mais ils sont beaucoup plus réguliers, sans bifurcation, et les cloisons sont moins nombreuses, beaucoup moins courbées et beaucoup plus régulières.

Le plus grand individu que nous ayons a 8 millimètres de diamètre.

III.

MÉMOIRE

SUR

LES FORMATIONS STRATIFIÉES DU MIDI DE L'AUVERGNE,

PAR M. PISSIS.

Il est peu de contrées qui, sur un si faible espace, renferment des formations aussi variées que la partie méridionale de l'Auvergne. Presque toutes les roches d'épanchement s'y rencontrent, depuis les granites jusques aux laves; et à partir du gneiss jusqu'au calcaire lacustre, les terrains stratifiés composent une série non moins complète. Il est vrai qu'on ne rencontre en Auvergne ni calcaire jurassique, ni craie; mais il n'en existe pas moins des formations qui leur sont parallèles; et, quoiqu'elles se présentent avec des caractères différents, j'espère démontrer qu'elles appartiennent à la même époque.

L'ordre que j'ai suivi jusqu'à présent dans mes recherches m'a paru le plus convenable pour exposer les faits que j'avais observés. Je m'occuperai donc, en premier lieu, des formations stratifiées, réservant pour une seconde partie l'étude des terrains d'épanchement.

Groupe gneissique.

Je réunis sous cette dénomination toutes les roches à base de quarz, de feldspath, de mica ou de talc, dont les éléments sont disposés par couches, parce qu'elles passent insensiblement de l'une à l'autre, et qu'il devient impossible d'établir entre elles aucun point de séparation. Ainsi défini, ce terrain constitue la base qui supporte presque toutes les formations de l'Auvergne; il se montre à découvert sur une étendue assez considérable, et forme les trois chaînes du Cézallier, des Bitous et de la Margeride.

Gneiss. Le gneiss proprement dit ne se montre que dans la partie inférieure, et ne s'élève guère au-dessus de 800 mètres, hauteur absolue. Il forme ainsi la base des chaînes que je viens d'indiquer, et quelques autres groupes moins élevés qui se trouvent auprès de Brioude et de Saint-Flour. Cette roche renferme fort peu de minéraux disséminés; mais on y rencontre souvent des diorites et des pegmatites. Ces dernières offrent dans leur contact avec le gneiss des phénomènes qui peuvent jeter quelque jour sur leur mode de formation.

Pegmatites. En général, les pegmatites se présentent en amas ou en filons. Lorsqu'elles sont en amas, le gneiss les enveloppe en formant des couches concentriques: et conserve souvent cette inflexion jusqu'à une grande distance, de telle sorte qu'il devient quelquefois impossible de reconnaître cette roche.

Comment ces masses arrondies se sont-elles formées ? Sont-ce des centres de cristallisation autour desquels sont venues se déposer des couches successives, comme cela a lieu dans les dissolutions salines? Sont-elles contemporaines de la roche qui les renferme, ou l'ont-elles pénétrée postérieurement à sa formation? Jusqu'à présent il s'est offert bien peu de données pour résoudre cette question. Si pourtant il me fallait choisir entre les deux hypothèses précédentes, j'adopterais la dernière, car elle rend compte de la disposition de la pegmatite, soit en masse, soit en filon; tandis que, dans la première, il faudrait admettre deux modes différents de formation. On ne voit guère en outre ce qui aurait pu déterminer ces deux roches à cristalliser l'une avant l'autre, puisqu'elles ont à peu près la même composition. Dans tous les cas, on peut considérer la formation des pegmatites comme ayant eu lieu en même temps que celle du gneiss; puisque, quelle que soit l'hypothèse que l'on adopte, cette dernière roche n'était pas encore solidifiée lorsque les amas se sont produits. (Voy. pl. 7, fig. 1.)

Les diorites sont contemporains du gneiss. Les diorites appartiennent toujours à la variété schistoïde, et se sont formés en même temps que le gneiss avec lequel ils alternent. Lorsque les couches de cette roche ont été modifiées, celles de diorite l'ont été également. Cette disposition est bien évidente auprès de Champagnac-le-Vieux, sur une portion de terrain coupée par la route. Le gneiss est courbé de manière à former un arc de cercle, et parmi ses couches on en aperçoit une de diorite qui suit absolument la même direction. (Voy. pl. 7, fig. 3.)

Stéaschistes. Si on s'élève au-dessus de la région moyenne que je viens d'indiquer pour le gneiss, c'est-à-dire au-delà de 800 mètres, on voit bientôt cette roche abandonner le mica qui en fait partie; celui-ci est alors remplacé par du talc, et il en résulte un véritable stéaschiste. En général cette formation est bien loin d'offrir les caractères constants que l'on remarque dans le gneiss; on la voit occuper un espace assez considérable au pied de la Margeride, tandis qu'on en rencontre à peine des traces dans la chaîne des Bitous. Le quarz et le talc s'y trouvent disséminés irrégulièrement, et déterminent une structure grossièrement schistoïde. Les pegmatites et les diorites semblent avoir disparu tout-à-fait et se trouvent remplacés par des amas de fer sulfuré, ou par des cristaux de la même substance disséminés dans le stéaschiste lui-même. Enfin, de nombreux filons d'antimoine sulfuré, ou de galène argentifère, traversent cette roche en différents endroits. A l'aide de ces caractères, il devient facile de reconnaître les différents points de cette formation; c'est ainsi qu'on la voit occuper les deux versants de la Margeride à peu près à la même hauteur; elle se montre encore au-dessus de Vezezoux, et sur quelques autres parties de la même chaîne. On peut dire généralement que le stéaschiste forme au-dessus du gneiss une zone dont la hauteur est à peu près constante, et qui forme la ligne de séparation entre cette dernière roche et le micaschiste.

Micaschiste. Nous avons vu le gneiss perdre peu à peu le feldspath et le mica

qui le constituent, et passer insensiblement au stéaschiste. Celui-ci va être à son tour remplacé par une nouvelle roche. Le mica reprend bientôt la place du talc; il forme, dans ce cas, de minces couches qui alternent avec des feuillets de quarz et de feldspath. La roche qui en résulte offre alors une structure schistoïde, et bien qu'elle renferme du feldspath, comme cette substance s'y trouve en quantité bien plus petite que dans le gneiss, j'ai cru devoir la considérer comme accidentelle, et donner à cette roche le nom de micaschiste. Les minéraux y sont au moins aussi rares que dans le gneiss; et, si l'on en excepte quelques amas de quarz, on peut parcourir cette formation sur une grande étendue sans rencontrer le moindre filon, ou le plus petit amas métallifère. La présence des filons que j'ai indiquée comme caractère des stéaschistes, est donc un indice à peu près certain, puisque ces filons sont très rares dans le gneiss et tout-à-fait nuls dans le micaschiste. Les montagnes les plus élevées du terrain gneissique appartiennent toutes à la roche qui nous occupe. On la voit rarement descendre au-dessous de 800 mètres (hauteur absolue), et quelquefois elle s'élève jusqu'à 1,400.

Granite. Il me reste enfin à examiner s'il existe en Auvergne des granites primitifs, c'est-à-dire contemporains du gneiss. Toutes les variétés de cette roche peuvent se rapporter à deux groupes bien distincts. Les granites à grains fins, et les granites porphyroïdes ou à gros cristaux de feldspath : pour les premiers, la question devient facile à résoudre; il est impossible, en effet, de douter qu'ils ne soient sortis à la manière des trachytes et autres roches d'éruption, lorsqu'on examine leur relation avec le gneiss. La description de quelques localités rendra ce fait de la dernière évidence.

Sur les bords de l'Allier, en face de la Bajasse, la route a coupé un filon de ce granite. Le gneiss qui l'enveloppe se présente en couches presque verticales dont la direction est celle du filon lui-même. On aperçoit en outre, à la partie supérieure, un bloc énorme de cette roche enveloppé de toute part par le granite, et dont les couches présentent une disposition différente de celle de la masse; absolument comme si ce bloc en avait été détaché et plongé au milieu d'une matière liquide (Voy. pl. 7, fig. 2.). L'état du fer semble enfin indiquer l'action d'une haute température au voisinage des granites. D'abord oxide hydraté, on le voit perdre peu à peu son eau de combinaison et devenir oxide rouge, comme cela s'observe au-dessous des laves qui ont coulé sur le gneiss. Ce fait est d'autant plus remarquable que souvent le granite se trouve séparé des roches environnantes par une couche d'hydrate de fer.

La carrière placée près du pont de Vieille-Brioude présente absolument le même fait. On y remarque un filon principal d'où partent une foule de ramifications qui traversent le gneiss dans tous les sens, et forment par leur rencontre une espèce de réseau qui enveloppe des masses plus ou moins considérables de cette dernière roche.

Jusqu'à présent, il m'a été impossible d'étudier le contact du gneiss et du granite porphyroïde. Cette roche se montre bien, il est vrai, aux environs de Clermont; mais elle disparaît bientôt sous les produits volcaniques; et, si l'on se transporte au-delà, on ne rencontre plus que du gneiss. Dans les montagnes de la Margeride, les bruyères qui les recouvrent empêchent également d'observer ce contact; et, des deux ruisseaux entre lesquels il se trouve, l'un a son lit totalement creusé dans le gneiss, et l'autre dans le granite. Cependant, d'après quelques considérations que j'exposerai dans la seconde partie de ce mémoire, je ne puis voir dans ces roches autre chose que des matières épanchées à la manière des trachytes, dont elles se rapprochent par une foule de caractères.

Persuadé que dans la disposition de ses couches le gneiss pourrait présenter quelques faits susceptibles d'éclairer l'histoire encore si obscure de cette roche, j'ai examiné avec tout le soin possible ses diverses inclinaisons, dans la plaine et sur les montagnes; mais, jusqu'à présent, je n'ai pu remarquer qu'un seul fait général; c'est que cette inclinaison est toujours fort grande, même dans la plaine, et l'on rencontre souvent sur les bords de l'Allier cette roche en couches presque verticales. Il ne faudrait pourtant pas en conclure qu'elles n'ont jamais été horizontales. Les nombreux filons de granite qui les traversent ont dû nécessairement en altérer la position.

L'ensemble des faits que je viens d'exposer me paraît conduire aux conclusions suivantes : le gneiss, le micaschiste et le stéaschiste ne constituent qu'une même formation, dont la dernière de ces roches occupe la partie moyenne. Quant à la position des deux autres, il reste à faire deux hypothèses. Le micaschiste est supérieur; et dans ce cas, il faut admettre qu'il a été détruit sur une étendue considérable; ou bien il est inférieur, et sa position élevée est due à un redressement de couches. On peut démontrer la vérité de la dernière hypothèse en faisant voir que le gneiss est supérieur au stéaschiste, ou bien que celui-ci repose sur le micaschiste. Or, c'est précisément ce qui a lieu; la mine de la Chassaigne est creusée dans le gneiss; et le filon d'antimoine, exploité à la partie inférieure, se trouve dans le stéaschiste. D'une autre part, on rencontre sur les montagnes des environs d'Agnat plusieurs couches de cette dernière roche, tandis que le ruisseau qui coule au pied a son lit creusé dans le micaschiste.

Les pegmatites se sont formées en même temps que le gneiss, dont elles indiquent la fluidité, et l'on doit les considérer comme les premières roches d'épanchement. La plupart des diorites, ceux qui appartiennent à la variété schistoïde, sont contemporains du gneiss.

Enfin, si, comme tout porte à le croire, ces roches se sont formées par refroidissement, le gneiss constitue la partie la plus ancienne et le micaschiste la plus moderne.

Les granites à grains fins sont postérieurs à cette formation. Les variétés porphyroïdes appartiennent probablement à une époque différente.

Groupe carbonifère.

Les formations stratifiées, supérieures au gneiss, n'ont en Auvergne que fort peu de développement, et ne présentent que deux groupes bien distincts : le terrain houiller, et le terrain tertiaire lacustre.

Les roches qui les composent se présentent sur quelques points en stratification discordante; mais, en général, elles passent de l'une à l'autre par des nuances insensibles, de telle sorte que leur formation semble n'avoir jamais été interrompue, et dès lors, elles doivent représenter, dans leur faible étendue, toute la série des terrains qui se sont déposés depuis la grauwacke jusqu'aux dernières couches du calcaire lacustre. C'est en vain que l'on chercherait, au contact du gneiss et des couches carbonifères, quelque chose qui pût indiquer une séparation entre la partie inférieure et les couches supérieures de ce terrain; les roches qui le composent se lient toutes les unes aux autres, et doivent leur origine aux mêmes causes, répétées pendant une période probablement fort longue. On y remarque des psammites, le schiste à fougères, quelques poudingues psammitiques et des arkoses; la houille se montre aussi en couches assez puissantes. La position relative de ces diverses roches m'a paru conduire à des conséquences assez remarquables, pour que je croie utile de les faire connaître avec détail.

Poudingue psammitique. Les poudingues psammitiques se composent de divers débris des roches primordiales. Ces fragments présentent quelquefois une adhérence si faible, qu'on serait tenté de les regarder comme appartenant à un attérissement très moderne; et je m'y serais souvent trompé, si des empreintes de fougères et quelques couches de houille qui les traversent, n'étaient venues me tirer de mon erreur. On y remarque principalement des galets de gneiss et de pegmatite plus ou moins altérés; quelquefois le feldspath qui en fait partie s'est totalement changé en kaolin. La pâte qui lie ces divers fragments renferme de nombreuses paillettes de talc provenant sans doute des stéaschistes, dont la faible dureté n'aura pu résister aux actions qui les ont transportés. Quant à sa position, cette roche se rencontre partout; mais, tandis qu'elle forme de minces couches dans les portions les plus basses du terrain houiller, on la voit prendre une grande puissance dans les parties les plus élevées, et dans le voisinage des montagnes de gneiss. C'est ainsi qu'auprès de Langeac on la rencontre bien plus souvent dans les parties qui avoisinent les montagnes, qu'au centre du bassin. Elle constitue de même la montagne de Lugeac, près Javaugues, et se montre encore sur les bords de l'Allier, au pied de la chaîne des Bitous.

Les fragments très volumineux qui composent souvent ces poudingues per-

mettent, en quelque sorte, de remonter à leur origine. Si on les compare aux roches sur lesquelles ils reposent, on est étonné de la ressemblance qu'ils présentent avec elles; et l'on peut même, à l'aide de certains caractères, déterminer la distance à laquelle ils ont été portés. C'est ainsi que les galets qui constituent cette roche, dans les environs de Langeac, appartiennent tous à un gneiss dont le mica est blanc. Le même caractère se présente dans le gneiss des montagnes environnantes; mais, à une distance de quatre lieues au plus, le mica change de couleur, et continue à se montrer ainsi sur une étendue fort considérable. A cet exemple j'en ajouterai un autre qui me paraît encore plus décisif. Les poudingues qui se montrent sur le bord de l'Allier, près du village de Lende, renferment des portions de stéaschiste, au milieu duquel se trouvent disséminées quelques parcelles de carbonate de cuivre. Le même stéaschiste se présente dans le terrain primitif, et la distance qui le sépare du terrain houiller est de moins d'une demi-lieue. Cette localité est d'ailleurs la seule de toute l'Auvergne où l'on ait trouvé le cuivre carbonaté dans les mêmes circonstances de gisement. Ces faits me semblent établir d'une manière positive que les fragments qui composent le poudingue psammitique, sont les débris des roches environnantes, et qu'ils ont été, pour la plupart, entraînés à une distance fort peu considérable.

Cette roche renferme, d'ailleurs, peu de fossiles; je n'ai rencontré que quelques stipes totalement silicifiés, et l'état cristallin de la substance qui les compose semble indiquer qu'elle se trouvait en dissolution.

Arkoses. Les arkoses se montrent sur la rive occidentale de l'Allier, en face de Jumeaux. Leur passage insensible au psammite, et les couches de schiste qui alternent avec elles, indiquent assez qu'elles appartiennent au terrain houiller. Le feldspath, qui en forme la majeure partie, est ordinairement dans un état très avancé de décomposition, et se trouve quelquefois changé en kaolin. Ce fait, réuni à la présence de la silice dont les cristaux tapissent assez souvent les fissures de cette roche, semble indiquer une altération considérable dans les éléments qui l'ont formée. Sa position est d'ailleurs la même que celle des poudingues psammitiques; comme eux, elle forme la ligne de séparation du gneiss et du terrain houiller.

Psammites. Les deux roches que je viens de décrire, passent insensiblement au psammite; et celui ci se transforme à son tour en schiste à grains plus ou moins fins, comme on peut l'observer aux environs de Langeac. Si l'on part, en effet, du point où se trouvent les carrières, et qu'on se dirige vers les montagnes voisines, on voit le psammite schistoïde remplacé par une variété à grains plus gros, et le schiste se changer en psammite. En se rapprochant encore des montagnes, les couches de psammite diminuent, celles de poudingue augmentent considérablement, et bientôt à elles seules remplacent ces diverses roches; de telle sorte que, considéré dans son ensemble, le terrain houiller, à l'exception des couches

de combustible, se compose de fragments des mêmes roches, qui augmentent de volume en se rapprochant d'un point déterminé.

Les fossiles, d'abord très rares dans les couches inférieures, augmentent bientôt, et la plupart des schistes qui accompagnent la houille présentent une grande quantité d'empreintes végétales. Les carrières de Langeac, creusées dans le psammite schistoïde, offrent non seulement des impressions de feuilles et de tiges, mais encore un grand nombre de graines. Ces graines et la plupart des tiges présentent toujours les caractères suivants: toute trace d'organisation a disparu, si ce n'est la forme extérieure ; l'intérieur se trouve occupé par un psammite tout-à-fait semblable à celui qui les renferme ; une mince couche de houille a remplacé le péricarpe dans les graines, et l'écorce dans les tiges. Ce dernier fait me paraît démontrer que si toute la houille n'est point le produit d'êtres organisés, ceux-ci peuvent au moins en former par leur décomposition, et que les parties compactes seraient les plus propres à éprouver cette transformation. Quant à la présence du psammite dans l'intérieur, on ne peut guère l'expliquer qu'en supposant que la pression des couches supérieures l'a forcé à s'introduire dans les parties vides, pendant qu'il n'était pas encore solidifié.

Argiles. Enfin, pour terminer ce que j'ai à dire du terrain houiller, il me reste à faire connaître une roche que plusieurs géologues ont rapportée, les uns au terrain lacustre, d'autres à des formations plus anciennes. Je veux parler de ces argiles rouges et vertes que l'on rencontre sur plusieurs points de l'Auvergne, et principalement dans la partie méridionale. Cette roche présente, dans son contact avec le gneiss, plusieurs faits très remarquables, que M. Deribier de Cheissac avait déjà signalés. Ils s'observent surtout dans quelques ravins qui se montrent à la limite du bassin de la Limagne. L'on voit, à mesure qu'on s'élève, le mica du gneiss perdre en grande partie son éclat et se transformer en une matière pulvérulente. Des changements analogues s'observent dans le feldspath ; d'abord très compacte à la partie inférieure, il devient plus friable dans la partie moyenne, et à plusieurs pieds au-dessous de l'argile, se trouve totalement converti en kaolin. L'on chercherait inutilement un point de séparation entre le gneiss et l'argile; ces deux roches passent de l'une à l'autre, et je possède des échantillons de moins de trois pouces, dont la partie inférieure est du gneiss, et la partie supérieure de l'argile. Ce fait n'est pas le seul qui prouve une telle décomposition; de nombreux filons de pegmatite traversent le gneiss dans tous les sens, et se prolongent jusque dans la masse argileuse; mais alors ce n'est plus de la pegmatite, c'est une argile dont la couleur blanche, ou d'un blanc verdâtre, tranche fortement sur les parties rouges qui l'environnent. Dans son trajet, ce filon a éprouvé les mêmes modifications que le gneiss, pegmatite dans la partie inférieure, il est en kaolin à la surface du sol. Les granites eux-mêmes présentent encore ce caractère lorsqu'ils forment des filons dans les roches primitives; leur prolongement dans la portion argileuse a éprouvé les

mêmes altérations que la pegmatite; il existe donc en Auvergne des argiles produites par la décomposition du gneiss, et qui occupent encore la même place que cette roche.

Examinons maintenant à quelle époque cette décomposition a commencé; je démontrerai plus tard qu'elle se continue encore de nos jours. Si l'on parcourt le terrain houiller de Javaugues en se dirigeant de la montagne de Lugeac vers le ruisseau du Chambon, on voit un psammite rougeâtre succéder aux poudingues; la stratification en devient de plus en plus obscure, et il se trouve bientôt remplacé par une masse argileuse qui repose sur le gneiss. Cette même argile forme encore quelques couches qui alternent avec le psammite au pied de la montagne que je viens de citer. Le terrain houiller de Lende présente le même caractère, et l'on peut observer son passage à l'argile au-delà de l'Allier, dans la plaine située au-dessous de Rilhac. L'altération du gneiss qui constitue les poudingues psammitiques, et, comme je l'ai déjà indiqué, le passage du feldspath à l'état de kaolin, quelle que soit, d'ailleurs, la profondeur à laquelle on les examine, montrent, en outre, qu'une partie de cette roche avait été décomposée lorsque se déposaient les couches carbonifères; et c'est probablement à cette altération qu'est due la silice gélatineuse qui a remplacé la matière organique de quelques végétaux.

La comparaison des faits qui précèdent m'a conduit aux résultats suivants sur la formation du groupe carbonifère.

Les diverses portions du terrain houiller qui se montrent dans le sud de l'Auvergne se composent de débris des roches environnantes. Elles ont été formées à l'embouchure de certains cours d'eau, à la manière des alluvions modernes, les fragments les plus volumineux s'étant déposés les premiers, puis ceux qui forment les psammites, enfin les matières organiques dont la décomposition a produit une partie, ou peut-être même la totalité de la houille.

Les nombreuses empreintes de végétaux que renferme ce terrain prouvent qu'à cette époque ils croissaient déjà sur le sol de l'Auvergne; et leur rareté dans les couches inférieures montre que c'est à peu près en même temps qu'ils ont dû prendre naissance.

Les argiles les plus anciennes ont succédé immédiatement au gneiss, et représentent, pour l'Auvergne, les schistes argileux et autres roches de la même époque.

Enfin si, comme tout semble l'indiquer, ces argiles n'ont pu se former que dans les parties recouvertes d'eau, il en résulte qu'à cette époque l'Auvergne offrait un grand lac dirigé à peu près du S. au N., sur les bords duquel quelques rivières déposaient le terrain houiller, tandis qu'au centre et dans les parties en repos, le gneiss se transformait en argile.

C'est à l'aide de ces dernières considérations que j'ai tracé la carte de l'Auvergne à l'époque des formations carbonifères. Je me suis servi, pour la déter-

mination des cours d'eau, du volume des galets qui composent le poudingue; supposant que les plus gros se trouvaient les plus éloignés de l'embouchure.

Argiles et macigno.

L'argile rouge, produit de la décomposition des roches primitives, se rencontre dans toutes les formations stratifiées de l'Auvergne, et se présente dans chacune d'elles avec des caractères particuliers. Elle semble s'éloigner d'autant plus de son état originaire, que les formations dans lesquelles on l'observe appartiennent à une époque plus récente. Nous venons de la voir au-dessous du terrain houiller, à la place du gneiss qui lui a donné naissance, et conservant encore les traces des filons qui traversaient cette roche. Plus tard elle forme des couches au milieu des psammites, et nous la rencontrons encore à la base du terrain lacustre; mais elle se présente ici sous un nouvel aspect.

Calcaire. Le calcaire, extrêmement rare dans les formations précédentes, apparaît pour la première fois en quantité assez considérable, et forme, avec des grains quarzeux, quelques couches de macigno qui, par leur horizontalité, se distinguent immédiatement des assises fort inclinées du psammite. Cette apparition subite du calcaire acquiert une nouvelle importance lorsqu'on observe que les roches du terrain primitif en renferment à peine des traces; elle semble indiquer la succession d'un nouvel ordre de phénomènes, et j'espère démontrer plus tard qu'elle coïncide, à très peu près, avec l'éruption de certaines roches. L'argile en couches souvent très considérables, alterne avec le macigno, et ces deux roches forment à elles seules, des collines assez élevées.

Lorsqu'on essaie de rapporter ce système à quelque formation connue, de grandes difficultés se présentent; car les moyens les plus généralement employés deviennent insuffisants, ou, pour mieux dire, tout-à-fait inutiles. Les caractères minéralogiques ne peuvent être employés; en effet, le macigno se montre dans toutes les formations, et l'argile que nous avons vue au-dessus du terrain houiller, se montre aussi au milieu des galets basaltiques. Les caractères géologiques ne présentent pas plus d'avantage; car, malgré de nombreuses recherches, il ne s'y est rencontré aucun fossile. Il ne reste donc qu'un seul moyen, c'est de déterminer sa limite inférieure et sa limite supérieure; mais il importe pour cela de l'étudier sur une grande étendue, afin de ne point confondre la disposition générale, avec des faits qui pourraient tenir à quelque circonstance particulière. J'ai tracé une coupe qui embrasse toute la largeur du bassin de l'Allier, depuis les montagnes de Sorlange jusqu'à la chaîne des Bitous. Le terrain houiller se montre, dans la partie orientale, en couches fort inclinées. Au-delà de cette rivière, l'inclinaison est un peu moindre, et le psammite, de plus en plus friable, passe insensiblement à l'argile rouge. Au-dessus de cette masse sans

aucune stratification distincte, se montrent quelques couches de macigno parfaitement horizontales, et dont la puissance augmente à mesure qu'on s'élève. Cette roche est donc postérieure au terrain houiller, puisqu'elle repose sur lui en stratification discordante; mais à quelle formation la rapporter? Est-elle antérieure à la craie, ou fait-elle partie du terrain tertiaire? Ces questions me paraissent jusqu'à présent impossibles à résoudre; cependant je serais porté à considérer ce système comme représentant, dans sa faible étendue, toutes les formations qui se sont déposées ailleurs, entre les couches carbonifères et le calcaire à Limnées; c'est du moins ce que semble indiquer la liaison intime qui existe entre cette formation, le terrain houiller et le calcaire lacustre.

Formation lacustre.

Dans quelques localités, l'argile que je viens de décrire admet à sa partie supérieure de minces couches calcaires; celles-ci augmentent bientôt en épaisseur et font place à une puissante assise de marne verte, traversée par quelques couches de calcaire à Limnées. Sur d'autres points, c'est une marne sableuse qui succède à l'argile; enfin le calcaire lacustre se montre à la même place dans le nord de l'Auvergne. L'on est porté, d'après ces considérations, à regarder ces différentes roches comme une même couche qui aura été modifiée suivant les divers points où elle se déposait; et c'est aussi ce dont on peut s'assurer en parcourant le bassin de l'Allier, d'abord de l'Ouest à l'Est, puis du Sud au Nord. Cette formation se trouve réduite, sur beaucoup de points, à une très petite épaisseur; il devient quelquefois difficile de la reconnaître : mais à l'aide d'une couche qu'elle supporte, et qui se distingue plus facilement, on peut la suivre presque sur toute la Limagne. L'argile rouge calcarifère qui, dans quelques localités, forme cette couche, se trouve remplacée dans d'autres, par un sable qui présente la même couleur, et c'est, d'ailleurs, la seule modification que l'on y observe.

Ce passage se remarque parfaitement en parcourant le bassin dans la direction que j'ai déjà indiquée. A l'Ouest de Brioude, la montagne de Molzon présente à sa base la marne verte, et immédiatement au-dessus, la couche qui nous occupe, c'est ici de l'argile rouge contenant une certaine quantité de carbonate de chaux; un peu à l'est, près de Lauriat, elle renferme déjà une assez grande quantité de sable; enfin, sur le plateau de Rilhac, on ne trouve plus à la même place qu'un sable rougeâtre. Nous pouvons suivre maintenant cette couche jusqu'à Clermont; nous la rencontrons d'abord au-dessous des basaltes du Mont-Eclet, aux environs d'Issoire; les puys de Corent et de Gergovia n'en présentent point; nous la retrouvons au sommet de Chanturgues, immédiatement au-dessus du calcaire. Or, ici ce calcaire repose sur les argiles moyennes. Il occupe donc absolument la même place que la marne verte du plateau de Molzon. Que l'on examine main-

tenant ce calcaire en se rapprochant de Brioude, on verra ses diverses assises diminuer d'épaisseur, et l'intervalle occupé par de la marne ou par du sable, suivant qu'on s'éloignera de l'Allier, ou qu'on s'en rapprochera.

Les couches supérieures à celles que je viens de faire connaître, présentent absolument la même disposition, le même passage à l'état sableux; mais il en est une sur laquelle je dois particulièrement attirer l'attention, parce qu'elle est la dernière de la formation lacustre, et qu'elle présente des modifications très remarquables. Elle est formée à l'ouest par un calcaire qui présente une telle ressemblance avec le calcaire compacte jurassique, qu'il devient impossible de l'en distinguer par les caractères minéralogiques; il se montre même sur quelques points avec une structure lamellaire et saccharoïde. Cependant les Limnées, que l'on rencontre dans une couche placée au-dessous, ne permettent pas de douter de sa position. Ce calcaire en blocs, divisé par de nombreuses fissures, offre avec les meulières une certaine analogie qui devient encore plus frappante lorsqu'on observe que la silice, qui jusqu'alors ne s'était présentée qu'à l'état sableux, se montre ici intimement mélangée au carbonate de chaux, et quelquefois le remplace totalement; il se présente souvent en blocs cariés tout-à-fait semblables à cette roche, et quelquefois il forme des tubercules dont le centre est occupé par des silex. Ces analogies me paraissent suffisantes pour pouvoir le considérer comme une formation parallèle aux meulières qui se montrent sur quelques points de l'Auvergne, et l'on aurait vu cette roche sur le plateau de Molzon, si la silice, au lieu de se porter sur les parties compactes ou concrétionnées, eût pris la place des portions cariées qui les accompagnent.

Alluvions anciennes.

De nouvelles couches, semblables à celles qui se déposent maintenant sur le bord de nos rivières, succédèrent au calcaire concrétionné dont la formation avait été interrompue à l'époque des éruptions volcaniques. L'ensemble de ces couches recouvre un espace fort peu considérable; je dois néanmoins les faire connaître, car elles constituent le dernier chaînon qui lie l'époque actuelle aux temps géologiques.

La partie inférieure de ce système est formée par des galets quarzeux sur quelques points, mais plus ordinairement basaltiques. Leur étude conduit à une conséquence assez remarquable pour que je croie devoir la signaler dès à présent; c'est que les rivières qui traversaient l'Auvergne à cette époque différaient fort peu dans leur direction de celles qui s'y trouvent. Si l'on réunit les diverses portions de ces couches qui se montrent au sommet des plateaux qui avoisinent Brioude, on obtient une nappe d'abord fort large qui se bifurque un peu au sud de cette ville; l'une des branches, dirigée à l'E., se termine à Javaugues, l'autre s'étend au sud jusqu'à Vieille-Brioude. A partir de ce point, l'Allier commence

à couler dans une gorge étroite, et l'on peut observer dans tous les endroits où la vallée éprouve un léger renflement, la même couche de galets; elle se montre enfin à Langeac sur une étendue presque aussi considérable qu'aux environs de Brioude. La branche orientale ne suit pas aussi exactement le cours de la Sénouire, et s'en trouve séparée par un groupe de collines gneissiques; c'est d'ailleurs la seule exception qui se présente, car les vallées de l'Allagnon et de la Dège ont aussi une couche de galets qui suit à très peu près la direction de ces rivières. Que l'on réunisse de la même manière les alluvions qui se produisent de nos jours, et l'on obtiendra une disposition tout-à-fait semblable. Ainsi l'Allier et ses principaux affluents existaient après le dépôt des dernières couches tertiaires, antérieurement à l'éruption d'un grand nombre de basaltes qui recouvrent les galets que je viens de décrire.

Je ne crois pas qu'il soit nécessaire d'admettre un volume d'eau beaucoup plus considérable que celui de l'Allier, pour expliquer la grande largeur de ces alluvions. De nos jours cette rivière parcourt la plaine où elle coule en s'approchant insensiblement de Brioude, et depuis moins de dix ans elle s'est avancée dans cette direction de plus de 400 mètres, laissant à l'E. un terrain couvert de galets et de sable.

Une seconde couche, tout-à-fait semblable à la précédente, se montre au pied des plateaux lacustres, où elle s'est déposée, sur une largeur beaucoup moins grande, et nous rappelle une seconde plaine sur laquelle l'Allier est encore venu osciller de l'E. à l'O., mais entre des limites plus resserrées. Dans quelques localités les deux couches de galets se trouvent superposées l'une à l'autre; elles sont alors séparées par des sables et une argile schisteuse.

Je touche maintenant à la période actuelle, et quoique je me sois longuement étendu sur des formations auxquelles on attache ordinairement peu d'importance, je demande encore la permission de faire connaître quelques couches qui ont cessé de se former depuis les temps historiques; leur étude est le complément nécessaire des faits que je viens d'exposer. A la dernière couche de galets succéda une plaine encore plus profonde que celle sur laquelle ils reposent, et qui forme maintenant le bassin où coule l'Allier. Au-dessous des sables dont elle est recouverte, on trouve généralement une couche d'argile noire, renfermant une assez grande quantité de matière bitumineuse. Dans quelques localités, ces substances deviennent plus abondantes, et constituent alors un véritable lignite, comme on peut l'observer auprès de Brioude, sur les bords de l'Allier. Une couche de sable tout-à-fait semblable à celle-ci, recouvre les galets de la plaine de l'Etang, qui, comme son nom l'indique, était couverte d'eau; et il n'y a pas encore quarante ans que la majeure partie de cette plaine était occupée par un lac. La ressemblance parfaite de ces deux argiles indique un mode de formation identique, et l'on doit conséquemment admettre qu'un lac semblable se trouvait dans la plaine où coule aujourd'hui l'Allier. Enfin le plateau de Choma-

get présentait aussi un lac dont le dessèchement remonte à un temps peu reculé.

Il résulte donc de l'examen de ces diverses formations que, depuis le dépôt du calcaire concrétionné, l'Allier a coulé successivement dans des plaines de plus en plus basses, et qui allaient en se rétrécissant. Le sommet du plateau de Chomaget, des escarpements de Rilhac, de Lamotte et de Fontanes, nous représentent la plus ancienne de ces plaines, et la portion élevée de Flageat et de Brioude, celle qui lui succéda. Il est probable que les lacs de Chomaget et de l'Etang se formèrent lors de l'abaissement du lit de l'Allier. Celui de Chomaget serait le plus ancien; viendraient ensuite ceux de l'Etang et de la plaine de Brioude. Quant à leur durée, elle serait dans le même rapport que leur ancienneté, celui de Chomaget s'étant desséché le dernier.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES.

On voit d'après les faits que je viens de décrire que toutes les formations stratifiées de l'Auvergne peuvent se rapporter à quatre groupes :

Les alluvions anciennes,
Le terrain lacustre,
Le groupe carbonifère,
La formation gneissique.

Cette dernière est la plus ancienne; elle se compose de trois roches qui passent insensiblement de l'une à l'autre. Le gneiss se trouve à la surface et doit être la première formée dans l'hypothèse du refroidissement du globe; viennent ensuite le stéaschiste et le micaschiste. Les diorites schistoïdes appartiennent à la même époque ; ils sont fort rares et se présentent toujours en couches alternant avec le gneiss.

Les pegmatites semblent être des roches d'éruption ; elles ont paru avant que le gneiss fût complétement solidifié.

La majeure partie des granites qui se montrent vers le sud de l'Auvergne est postérieure à cette formation.

Lorsque se déposèrent les premières couches du terrain houiller, le sol de cette contrée n'offrait déjà plus une surface plane, et la rareté des végétaux fossiles dans la partie inférieure semble indiquer qu'ils ont pris naissance à cette époque.

Les roches qui se formèrent alors sont des poudingues psammitiques, des arkoses, des psammites et des schistes à fougères. Elles doivent leur origine aux débris des terrains antérieurs qui, pour la plupart, n'ont été transportés qu'à une petite distance. Ces couches se sont formées à l'embouchure des rivières qui venaient se jeter dans un lac dont la plus grande dimension était du S. au N.,

et le volume en général assez petit des galets qui composent le poudingue psammitique semble indiquer que ces rivières n'avaient pas une grande puissance.

La silice gélatineuse et cristallisée que l'on rencontre dans les psammites, paraît s'être formée, comme de nos jours, par la décomposition des roches primitives.

Une partie de la houille, sinon la totalité, n'est que le résultat de la décomposition de végétaux.

L'argile rouge provient de la décomposition sur place du gneiss et des roches analogues; elle s'est formée en même temps que les psammites les plus anciens, dans les parties du lac qui se trouvaient en repos, et l'on doit dès lors considérer la portion la plus inférieure comme une formation parallèle au groupe carbonifère.

En général, les causes agissant actuellement suffisent pour rendre compte de tous les faits que présente le terrain houiller de l'Auvergne.

Il n'existe dans cette contrée ni calcaire jurassique ni craie; mais l'argile du groupe carbonifère, par son passage insensible aux roches du terrain lacustre, indique qu'il n'y a eu aucune interruption dans les causes qui leur donnaient naissance, et que dès lors une partie des couches qui forment le passage du terrain houiller aux marnes limniques doit s'être formée pendant les périodes comprises depuis le groupe carbonifère jusqu'aux formations lacustres.

La période limnique est caractérisée en Auvergne par le carbonate de chaux qui jusqu'alors ne s'était montré qu'en très faible quantité.

Les marnes, le calcaire et le sable qui se sont formés à cette époque ont été déposés à peu près sur le même emplacement que les couches carbonifères, dans un lac qui allait du S. au N. et dont une partie se prolongeait au S.-O., en suivant à très peu près le cours actuel de l'Allagnon.

Les meulières sont représentées par un calcaire concrétionné, quelquefois siliceux; cette couche est d'ailleurs la dernière du terrain lacustre, et c'est à cette époque, qui coïncide avec l'apparition des premiers basaltes, que les eaux ont abandonné la majeure partie du sol qu'elles avaient si long-temps recouvert.

EXPLICATION DES PLANCHES.

Planche 7. — *Mém.* n° 3. Pl. A.

Figure 1. Amas de pegmatite au milieu des couches contournées du gneiss.

Fig. 2. Granite en filon dans le gneiss. On observe à la partie supérieure un bloc de gneiss empâté dans la masse du filon.

Fig. 3. Coupe prise sur la route de Brioude, près de Champagnac-le-Vieux. La partie ponctuée indique une couche de diorite; elle alterne avec le gneiss et suit les mêmes sinuosités.

Fig. 4. Coupe de la montagne de Molzon. (*Voyez la superposition générale*, fig. 7.)

Fig. 5. Coupe prise sur les bords du ruisseau du Chambon. On y observe les deux couches de galets basaltiques, séparées par un banc de sable et reposant sur le terrain lacustre.

Fig. 6. Coupe prise sur la route de Brioude à Saint-Flour, près de la Chassaigne. Elle présente le passage du gneiss à l'argile et la position des filons de pegmatite.

Fig. 7. J'ai réuni sous le nom de superposition générale, les principaux faits que présentent les formations stratifiées du midi de l'Auvergne. On y voit le micaschiste en couches fortement inclinées; au-dessus le stéaschiste, et enfin le gneiss se montrent, ensuite le psammite et les argiles du groupe carbonifère; celles-ci supportent le terrain lacustre; enfin les alluvions anciennes recouvrent toutes ces formations. Ayant adopté partout les mêmes signes pour chaque couche, cette figure indique aussi les couleurs conventionnelles.

Fig. 8. Coupe du bassin de l'Allier, suivant une ligne dirigée de l'est à l'ouest. On remarque à la partie inférieure le passage du psammite aux argiles rouges, et la fusion de celles-ci avec le terrain lacustre. La substitution des points aux lignes indique également le passage des marnes lacustres aux couches sableuses.

Fig. 9. La même coupe suivant une ligne dirigée du sud au nord. On y observe à peu près les mêmes faits que dans la précédente.

Planche 8. — *Mém.* n° 3. Pl. B.

Fig. 1. J'ai essayé d'y représenter le lac où se sont formées les couches carbonifères, et les rivières qui existaient à cette époque. Les lignes concentriques indiquent les parties où l'on rencontre le psammite; tout le reste est de l'argile.

Fig. 2. Esquisse des diverses plaines où se sont déposées les alluvions anciennes.

IV.

DESCRIPTION

D'UN

NOUVEAU GENRE DE FOSSILES,

PAR G. TROOST,

PROFESSEUR DE CHIMIE, DE MINÉRALOGIE ET DE GÉOLOGIE, A L'UNIVERSITÉ DE NASHVILLE,
(ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE).

Dans les roches calcaires qui s'étendent à travers quelques comtés de l'État de Tennessée, et particulièrement dans les couches inférieures de celles qui dominent aux environs de Nashville, on trouve un fossile que j'avais jusqu'ici considéré comme appartenant aux Orthocératites, et que je crois maintenant avoir été décrit dans un état mutilé. Ayant été assez heureux pour découvrir des échantillons plus complets dans ce pays, je m'empresse de les faire connaître aux naturalistes, espérant qu'ils y verront avec moi quelques faits nouveaux et capables d'avancer la connaissance du genre de fossiles en question.

Les caractères génériques des Orthocératites, tels que je les trouve dans les ouvrages les plus récents qui me soient parvenus de France sont : *Coquille droite, allongée, conique, à test mince, cloisonné du sommet jusque vers la base qui est occupée par une grande cloison engaînante. Cloisons simples, transverses, percées par un siphon central, quelquefois latéral, mais non visible au dehors.* En outre, le siphon est généralement décrit comme un simple tube d'un petit diamètre ou ouverture qui traverse centralement ou latéralement les cloisons, *comme dans les Nautilites.*

Ces caractères, particulièrement ceux qui concernent le siphon, ne sont pas tous applicables aux individus que j'ai en ma possession; je joins ici les dessins de grandeur naturelle de ceux que je vais décrire, afin qu'on en puisse mieux juger; ces dessins ont été faits sous mes yeux, et je les dois à l'obligeante amitié de M. J.-B. Petteval, ingénieur civil français, dont le savoir et les talents sont appréciés depuis long-temps dans nos Etats du Sud.

On voit ici qu'en effet un tube perce toutes les cloisons, mais on ne peut pas dire que cela ait lieu comme dans les Nautilites. Ce tube, au lieu d'être simple, se trouve au contraire composé d'anneaux circulaires et saillants, distants les uns des autres d'environ un cinquième de pouce. Le test, dont l'épaisseur est presque celle d'une feuille de papier; doit avoir été vide, et, autant qu'il m'est possible d'en

juger sur les individus, il n'avait pas de communication avec les cavités formées par les cloisons. Ce tube est tantôt au centre, et tantôt touche par ses parties saillantes les parois de la coquille, qui sont aussi fort minces. La forme de la coquille est généralement conique, allongée, à ouverture quelquefois ovale et quelquefois circulaire. Quant au tube annulaire, les figures montrent qu'il est absolument le même que dans l'*Orthoceratites annulatus* du Dictionnaire des sciences naturelles. Dans la description de cette coquille qu'on lit dans cet ouvrage, il est dit *qu'il paraît qu'on n'en trouve que le moule intérieur.* Ne pourrait-il pas se faire que ce moule considéré ainsi comme un individu entier, ne fût au contraire que le tube intérieur du fossile, et que le siphon central, représenté dans la figure du Dictionnaire, ne soit qu'un accident arrivé pendant la métamorphose de l'individu à son état fossile actuel? Généralement, dans ce pays, on ne rencontre que le moule intérieur du tube ; la coquille a complétement disparu, ou bien il n'en reste que de faibles traces; mais on le trouve en quantité assez considérable sous cette forme pour qu'il ait frappé l'attention du peuple par sa ressemblance avec ce qu'il appelle *la queue du serpent à sonnettes.* En effet, je n'ai jamais pu découvrir d'individus entiers, et même ceux qui conservent encore une partie du test sont fort rares.

D'après mes observations, je me crois autorisé à considérer ce fossile comme propre à caractériser le calcaire qui domine dans les couches inférieures du terrain du Tennessée; envisagé sous ce point de vue, je juge nécessaire de le décrire avec détails, peut-être alors on reconnaîtra que ce fossile peut constituer un nouveau genre. Je ne suis pas en état de décider actuellement ce point, ne connaissant pas tous les genres de fossiles, ni même toutes les espèces du genre Orthocératite; en attendant de plus amples informations, je propose de donner à ce nouveau genre le nom de *Conotubulaire.*

Jusqu'ici mes recherches sur ce genre m'ont déjà permis d'établir trois espèces avec quelques variétés ou espèces douteuses. Les noms illustres que j'associe au nom générique pour distinguer les espèces seront accueillis, j'en suis certain, par tous les amis des sciences naturelles.

1. Conotubulaire de Cuvier. *Conotubularia Cuvierii*; pl. IX, fig. 1.

C. Testâ conicâ, rectâ, lævigatâ, basi ovatâ, apice obtusâ; loculis numerosis, tubo annulato, laterali, perfixis.

Cette coquille, qui montre parfaitement sa structure intérieure, a la forme d'un cône étroit à sommet obtus, la base en est ovale. Les loges sont au nombre de vingt-cinq sur une longueur de 4 pouces qu'a la coquille. Ces loges sont transverses, simples et percées latéralement par un tube couvert d'anneaux circulaires, dont les saillies touchent les parois. Le plus grand diamètre de la coquille est au plus petit, environ comme 2 à 1. Les cloisons sont courbées en voûte, la

partie la plus élevée est en contact avec le tube annulaire qui est formé par l'allongement des cloisons. Le test extérieur est lisse, mince, et d'une épaisseur à peu près double de celle des cloisons.

L'échantillon représenté dans la planche contient encore une grande portion du test qui est calcaire. Il est aussi en partie enveloppé par la roche. La partie supérieure de la coquille a disparu, au moins de deux tiers, et l'on découvre le tube intérieur et une section verticale de toute la coquille. Si on examine les cloisons avec la loupe, on peut voir comment elles forment le tube annulaire. Ces cloisons partant du test, décrivent la courbe représentée dans la figure, font près du tube un demi-tour en arrière, et décrivant ensuite un demi-cercle, vont se réunir sous un angle aigu aux cloisons qui suivent.

On voit que la partie supérieure de la coquille a été un peu endommagée après la mort de l'animal; le tube annulaire paraît un peu aplati, et occupe à présent une plus grande surface. Quoique le test de ce tube soit calcaire, l'intérieur est rempli par la matière siliceuse, tandis que les loges le sont par le calcaire. C'est pourquoi on ne trouve que le moule intérieur du tube annulaire, qui est généralement couvert par une concrétion orbiculaire de silice, et celle-ci l'a rendu plus capable de résister aux agents atmosphériques que les parties purement calcaires.

2. Conotubulaire de Brongniart, *Conotubularia Brongniarti*; pl. IX, fig. 2.

Testâ conicâ, rectâ, lævigatâ, basi ovatâ, apice obtusâ? loculis paucis, undulatis, tubo annulato, laterali perfixis.

Moule intérieur privé de son test; il est en forme de cône allongé, ayant des loges ondulées; les cloisons qui ont l'épaisseur d'une feuille de papier à dessin, sont plus éloignées les unes des autres que dans l'espèce précédente, dans la proportion de 2 à 5, et la dernière ne présente que dix loges dans la même étendue où la première en présente vingt-cinq. Le tube annulaire est latéral, et il est visible aux deux extrémités A et B. La base est elliptique.

Les loges sont remplies du même calcaire que celui de la couche dans laquelle je l'ai découvert. Quand je l'ai séparé de son gîte, le test existait encore, mais la plus grande partie était attachée au moule extérieur; il était mince et lisse. Les cloisons de la base ne sont pas aussi régulièrement ondulées que celles du sommet, ce qu'on doit attribuer à des accidents.

Le côté opposé de la coquille a été usé en partie; on aperçoit dans le calcaire qui remplit les loges, quelques petites excavations, mais je doute qu'on doive les considérer comme les marques d'un siphon. Quoiqu'il soit rare d'en trouver d'aussi parfaites que celle qui a été figurée, néanmoins on rencontre souvent dans les roches ou des impressions ou des fragments qui ont toujours les mêmes caractères.

Cette espèce ne se présente jamais associée aux précédentes, quoique gisant dans la même série de roches ; aussi est-elle moins abondante.

Quoiqu'il n'y ait pas de doute que ces deux espèces n'appartiennent aux mêmes séries de couches où se trouvent les suivantes, je les considère cependant comme étant d'une formation antérieure à celle dont je vais parler. Je les ai toujours trouvées plus bas, principalement dans les couches inférieures des bords de la rivière de Cumberland, et ensuite, çà et là, dans les couches qui succèdent, jusqu'à environ 50 pieds au-dessus de la rivière, mais elles n'offrent que le tube annulaire intérieur, qui est généralement de nature siliceuse. Les suivantes au contraire ne se rencontrent que près de la colline qu'on appelle *Saint Cloud's hill*, à cent pieds au moins au-dessus du niveau des autres.

3. Conotubulaire de Goldfuss, *Conotubularia Goldfussii*, pl. IX, fig. 3.

C. Testâ conicâ? elongatâ, compressiusculâ, lævigatâ ; basi subrotundâ, uno latere paululùm compresso ; loculis numerosis, tubo annulato magno et centrali perfixis.

Cette coquille, entièrement siliceuse, est la mieux conservée que j'aie rencontrée dans les couches des environs de Nashville; une partie des cloisons, du tube annulaire et du test, est parfaite; elle est plus ou moins conique, lisse et couverte par des concrétions orbiculaires siliceuses, si petites, qu'elles ne sont visibles qu'avec la loupe. Le test est un peu plus épais que celui des espèces précédentes.

Les cloisons, que l'on voit à l'endroit où le test est fracturé, sont plus minces que le test extérieur et convexes. Le tube annulaire, qui est à proportion plus grand que celui des espèces précédentes, est central; il montre bien sa structure, et a le test fort mince. Ce tube n'est pas rempli comme dans les autres échantillons, mais vide et seulement tapissé çà et là par de petits cristaux de quarz, et fait voir les projections annulaires en sens inverse. J'ai pu examiner dans cet échantillon les cloisons entières, et je n'ai point trouvé la moindre trace d'une communication entre les loges, ni entre les loges et la cavité du tube.

J'ai trouvé cette espèce dans une couche supérieure à celle dans laquelle les espèces précédentes étaient contenues.

Je ne sais si je dois ranger la coquille représentée pl. X figure 4, dans le genre *Conotubulaire*; elle a beaucoup de ressemblance avec la précédente; elle est conique, allongée, multiloculaire, à base un peu elliptique; mais le tube, qui est plus ou moins central, est comprimé, à base ovoïde, et n'a de projections annulaires, ni en dehors, ni en dedans. Les cloisons ont disparu, et la cavité est tapissée de cristaux de quarz, tandis que celle du tube est remplie de chaux carbonatée. On la trouve dans la même couche que le fossile précédent.

A deux ou trois pieds de distance du lieu où j'ai découvert cet échantillon attaché à la roche, j'ai aussi trouvé la partie inférieure d'un individu de la même espèce, mais qui en était détachée, et je ne doute nullement que les deux fragments ne fussent réunis dans l'origine. Les caractères détaillés dans la description précédente sont tous applicables au fragment qui vient d'être mentionné. La coquille étant siliceuse et remplie de chaux carbonatée, je l'ai soumise à l'action de l'acide muriatique, qui, en ayant vidé l'intérieur, a mis à nu la bouche, et m'a fait voir (ainsi que je l'ai représenté dans la figure 8, pl. X) que cette coquille se prolonge sans augmenter beaucoup en largeur, tandis que le tube intérieur ou siphon conserve le même diamètre jusqu'à deux pouces et demi à peu près du bord inférieur, s'évasant alors en forme d'entonnoir, de manière que les bords du tube et ceux de la coquille s'unissent en une arête tranchante. L'ouverture de l'échantillon que je possède est plus ou moins fracturée; dans la partie la plus parfaite, le bord a un dixième de pouce d'épaisseur, ce qui me confirme dans l'idée que les bords de la coquille et du siphon s'unissent en arête vive. Cette même partie terminale du siphon présente encore une circonstance digne de remarque : au milieu du tube évasé ou entonnoir, il y a une partie double qui, se prolongeant d'un pouce, partage le tube en deux; je ne sais s'il faut considérer cet appendice comme un accident de fossilisation, ou comme une sorte de valve. *a*, *b*, *c*, désignent cette valve qui fermerait l'ouverture dans le sens de la ligne pointée, si elle n'eût pris une direction parallèle au tube; A, B, C montrent l'ouverture de la coquille.

La figure 5 de la même planche représente le moule intérieur d'un tube annulaire. Il est siliceux et laisse voir que la coquille dont il faisait partie n'était pas aiguë. J'ai trouvé des impressions du même corps qui confirment cette idée; je n'ai jamais rencontré l'autre extrémité ou la base, de sorte qu'il reste à décider comment la coquille était organisée, ou à quel usage le tube était destiné.

Il est encore incertain si l'on doit considérer le fossile représenté par la fig. 6, qui n'est qu'un moule intérieur, comme une coquille entière, ou comme un tube intérieur. Le tout est calcaire et solide, mais on voit dans la cassure transverse des indices d'un tube intérieur. Dans ce cas, la coquille me semble devoir appartenir au genre *Conotubulaire*, et les marques que l'on voit sur le cône (voy. la fig.) seraient les impressions des bords extérieurs des cloisons. Si ce n'est, au contraire, que le moule d'un tube intérieur, alors on doit considérer ces marques comme étant les bords intérieurs des cloisons. En tous cas ce fossile, qui mérite d'être étudié, doit appartenir aux coquilles multiloculaires. On voit par la figure que cette coquille est d'une forme conique, allongée, à base circulaire; les cloisons ne sont pas convexes comme dans les autres, mais elles sont placées en chevrons, ayant leurs pointes vers la base. La longueur totale des trois tronçons figurés qui appartenaient à la même coquille est de 9 1/2 pouces; les deux extrémités ont disparu.

Je possède un échantillon du même fossile, dont la longueur est 9 1/5 pouces;

le sommet n'existe pas, mais la base est plus ou moins entière, ce qui offre une section verticale imitant une cavité en entonnoir comme dans la figure 8. Les marques des cloisons sont visibles et arrangées de la même manière que dans la coquille précédente; elle offre aussi à sa partie supérieure des indices d'un tube intérieur qui est complétement changé en silex; sa surface est couverte de pores circulaires, dont les interstices sont figurés par des concrétions siliceuses orbiculaires.

En examinant seulement la surface de ce fossile, on pourrait attribuer ces pores, qui sont très petits, à la même cause qui a produit les concrétions orbiculaires; mais quand on étudie sa structure intérieure, à l'endroit où l'échantillon est fracturé, on découvre leur véritable origine. Il semble qu'après la mort de l'animal, le polype qui construisit le *Syringopora* de Goldfuss ait pris possession de la coquille et en ait rempli l'intérieur par son tissu celluleux, les pores ne seraient alors que les orifices des cellules du polypier. Les cavités, au contraire, de l'échantillon précédent, sont tapissées de petits cristaux de quarz, couverts çà et là de cristaux de baryte sulfatée. (Je ne me souviens pas d'avoir vu ailleurs la baryte sulfatée dans les fossiles. On trouve ici non seulement la baryte sulfatée, mais encore la chaux fluatée dans les pétrifications.)

Telles sont les espèces et les variétés du fossile qu'on trouve dans le calcaire des environs de Nashville, que je considère comme appartenant au terrain de transition supérieur, ou peut-être au *Mountain limestone* des géologues anglais. Ce calcaire est superposé à la grauwacke, et est au-dessous de la formation houillère. Les couches qui recouvrent immédiatement celles des *Conotubulaires*, et dans lesquelles on trouve rarement des débris de notre fossile, sont caractérisées par le *Turbo bicarinatus*, et surmontées par une couche presque entièrement composée de *Strophomena rugosa*, Raf. (J'envoie des échantillons de ces deux couches.)

Les *Conotubulaires* sont associés avec les espèces suivantes : *Bellerophon hiulcus*, Sow.; *Orthoceratites simplex* (1); *Isotelus Dekayi; Stromatopora concentrica*,

1. Les Orthocératites se trouvent dans le même calcaire que les Conotubulaires; il y en a qui ont jusqu'à deux pieds et demi de longueur, et qui montrent tous les caractères attribués à ce genre. On y trouve aussi un fossile qui ressemble plus ou moins, au *Conulite onguliforme* mentionné dans le Dictionnaire des sciences naturelles : les nôtres ont généralement de deux à trois pouces de longueur; les cloisons se séparent aisément les unes des autres et montrent les marques de leur siphon, qui est latéral dans tous les individus que j'ai pu observer.

Lors de ma dernière course géologique dans la partie ouest de l'État de Tennessée, j'ai découvert un Orthocératite qui a quelque rapport avec l'*O. annulatus*. Cette coquille est un moule intérieur, elle est presque cylindrique, à base ovale, les diamètres sont comme 2 à 3; le siphon est central, simple et à base ovale comme la coquille. Ayant réussi à casser une partie de ma coquille dans le sens longitudinal, le siphon s'est trouvé à découvert, et j'ai pu reconnaître la forme de ce tube, que j'ai tâché de représenter moi-même dans la fig. 7, pl. X (n'ayant plus à ma

Goldf.; *S. verrucosa*, Nobis; *Catenipora labyrinthica*, Goldf.; *Calamopora gothlandica*, Goldf.; *C. maxima*, Nobis; *Columnaria sulcata*, Goldf.; *C. divergens*, Nobis; *Eschara ovatopora*, Nobis; *E. reticulata*, Nobis; *Productus*, *Spirifer*, *Terebratula* et autres.

Description d'une nouvelle espèce d'Asaphus.

Dans une de mes courses géologiques dans le comté de Perry, État de Tennessée, non loin de la rivière du même nom, je remarquai une roche siliceuse composée entièrement de débris de corps organisés plus ou moins complets. En cassant quelques morceaux détachés de cette roche, je découvris des corps ou abdomens, et des fragments de boucliers d'une espèce de Trilobite; mais ces derniers étaient si incomplets, qu'il ne me fut pas possible de me faire une idée précise de la forme de l'individu dont ces fragments avaient fait partie.

Au mois d'octobre dernier, j'ai visité de nouveau les mêmes lieux, et à force de recherches et de tentatives, j'ai réussi à détacher de la roche un bouclier entier et quelques autres incomplets, au moyen desquels il m'a été possible de compléter la description que je présente à la Société géologique.

La partie inférieure ou abdomen, étant composée de trois lobes, classe le fossile en question dans la famille des Trilobites; avec la différence que cette partie inférieure ne se divise pas en abdomen et post-abdomen, ainsi que cela a lieu chez quelques uns de ces animaux. Celui qui nous occupe n'avait pas la faculté de se contracter en boule, et ne faisait qu'une seule pièce entourée d'un

disposition un pinceau intelligent). On voit que les cloisons y ont laissé leurs empreintes, et que les anneaux ne sont pas séparés les uns des autres comme dans l'*O. annulatus*, mais qu'ils se touchent immédiatement, formant une pile de bourrelets divisés par des cloisons convexes.

Bien que cette coquille, comme Orthocératite, indique une formation ancienne, et que les fossiles qui l'accompagnent caractérisent un terrain de transition, les couches où elle gît semblent cependant appartenir à une formation postérieure à la houille, tant par leur position que par la nature minérale de la roche. Le fait serait important à constater, mais il ne m'est pas encore permis de prononcer avec une connaissance de cause suffisante. Je puis dire seulement que le calcaire a un aspect plus ou moins terreux et qu'il est composé de :

Carbonate de chaux.	87,0
Matière alumineuse, siliceuse et eau.	13 0
	100,0

Les fossiles qui l'accompagnent sont des Trilobites, des Calamopores, *Calceola sandalina*, *Catenipora*, *Aulopora*, *Scyphia*, *Sarcinula* et autres.

S'il est reconnu que ce fossile soit une nouvelle espèce, je proposerai de le nommer *Orthoceratites Defrancii*, à base ovale, et d'y ajouter une variété à base circulaire.

Ce fossile est représenté dans la fig. 7 de grandeur naturelle. La fig. 7 *a* offre une portion de la même coquille, pour montrer la convexité des cloisons, et la fig. 7 *b* en présente la coupe transversale.

bord unique et solide. Des caractères particuliers ainsi que ceux que je décrirai ensuite, démontrent que notre fossile appartient au genre Asaphe, et comme le plus prononcé de ces caractères est la grandeur des yeux, j'en ai déduit la dénomination de :

ASAPHUS MEGALOPHTHALMUS, *Nobis.*

En examinant le dessin (pl. XI, fig. 1), on voit que la partie supérieure ne ressemble nullement à un bouclier, bien que ce soit l'objet de comparaison le plus souvent employé ; mais que pour lui conserver un point de similitude avec l'ancienne armure, il faut plutôt la comparer au casque qui se voit sur les anciens écus armoriaux. Si l'on considère l'ensemble de l'animal, sa forme est plus ou moins hémisphérique ; le chaperon en constitue la moitié supérieure ; l'abdomen et le post-abdomen réunis, ainsi que je l'ai dit, forment l'autre moitié ou la partie inférieure. Le lobe moyen du chaperon approche d'un ovale, dont le petit diamètre est parallèle à un axe qui passerait longitudinalement au travers du corps de l'animal ; la partie inférieure est plus ou moins cunéiforme, et couverte de petits tubercules comme ceux du chagrin. Les lobes latéraux, ou zones, sont des gonflements subtriangulaires, séparés du lobe moyen par un sillon profond, un seul des angles est visible, la base étant remplie par un grand œil ovale aussi saillant que s'il était placé sur un pédoncule.

La figure 5, dessinée dans la proportion du septuple de la grandeur naturelle, représente ces tubercules oculaires couverts d'une cornée qui, vue à la loupe, offre un arrangement de petits anneaux tels qu'on les voit dans le dessin : vers le lobe moyen, cette cornée en est privée ; quelques uns de ces anneaux ne forment que de petites aspérités hémisphériques ; les uns et les autres étaient peut-être uniformes lorsque l'animal vivait encore.

Le corps ou abdomen est un quart de sphère ; le lobe moyen est en forme de cône qui se prolonge à 1/10 de pouce de la partie inférieure du bord, et divise l'individu en deux sections, formant les lobes latéraux qui occupent un peu plus des trois quarts. Les arcs costaux des lobes latéraux paraissent doubles dans quelques uns des individus, tels qu'ils sont à présent, et sont couverts par de petites aspérités. Le lobe moyen contient généralement 7 arcs, qui se prolongent sur les lobes latéraux ; ceux-ci ont des stries au-dessous de la partie inférieure du lobe moyen.

Aucun fragment de la roche ne m'a offert un chaperon et un corps unis ensemble ; néanmoins il ne me semble pas douteux qu'ils ne soient portions intégrantes du même animal.—On pourrait envisager ce corps comme un post-abdomen originairement lié au chaperon par des articulations mobiles, comme dans les écrevisses. Je désire et j'espère rencontrer dans d'autres localités, ce même fossile dans un assez bon état de conservation, pour lever les doutes qui me restent encore à ce sujet, et je me hâterai d'en faire part à la Société.

Le gisement de l'*A. megalophthalmus* est une couche siliceuse mince, encaissée, au-dessous de l'ampélite alumineux, dans un calcaire marneux déjà mentionné dans ma description de l'*Orthoceratites Defrancii*; elle contient beaucoup d'autres fossiles, entre autres quatre espèces de Trilobites, dont deux appartiennent au genre Calymène, des *Calceola sandalina*; plusieurs espèces d'Encrinites et des Calamopores, dont on verra la description dans un Mémoire sur la géologie de l'État de Tennessée, que je ferai paraître dans peu.

Cette veine siliceuse, qu'on ne peut décrire minéralogiquement, parce qu'elle n'est qu'une agrégation de fragments de corps organisés changés en silex, a une épaisseur de 12 à 16 pouces, et semble être composée de corps marins qu'on voit souvent sur le rivage de la mer, et dont les parties molles ont disparu par la décomposition : aussi notre Trilobite ne doit être considéré que comme une *exuvia* de l'animal; l'intérieur du chaperon, de même que celui du corps, étant remplis de fragments d'autres fossiles, comme on pourra le voir par les échantillons qui accompagnent ce mémoire.

La *fig.* 1 (pl. XI), représente l'*A. megalophthalmus* de grandeur naturelle et entier; en supposant que le chaperon et le corps ne fassent qu'un seul et même individu.

La *fig.* 2 représente une partie du chaperon grossie, pour montrer les yeux.

La *fig.* 3 fait voir la partie postérieure du chaperon. On remarquera que le test ne s'étend pas aussi bas que sur le front, de sorte qu'il a fallu que le revers du corps formât un biseau pour se joindre au chaperon.

La *fig.* 4 est un profil de l'ensemble, déduit des conjectures détaillées dans ce mémoire.

La *fig.* 5 est un œil représenté au septuple de sa grandeur naturelle.

Parmi les fragments de Trilobites découverts dans le calcaire mentionné, il y avait le moule intérieur d'un chaperon qui contenait encore assez de test pour qu'on pût en donner le dessin. (Voy. *fig.* 6.) Les yeux, qui étaient probablement hémisphériques, ne montrent à présent que leur base circulaire. Le lobe moyen n'est pas très saillant; les lobes latéraux ou joues le sont fortement. Je crois que ce chaperon appartenait au corps *fig.* 7, le plus grand que j'aie trouvé dans cette couche, et dont je n'ai découvert que des fragments.

Description d'un fossile représenté dans la pl. XI, fig. 8, 9, 10.

J'en ai fait la découverte dans le comté de Davidson, État de Tennessée.

Ce fossile est composé d'un col tuberculaire à base ovale, du diamètre de un pouce et demi à deux pouces, sur un pouce de longueur, et d'un corps qui se divise en neuf bras ou tentacules courbes. Dans l'échantillon, le plus long de ces bras a deux pouces et demi de longueur, mais aucun n'est entier; plusieurs, ceux marqués 6, 7, 8, *fig.* 9, sont rompus très près du corps. Le corps est ovale, aplati,

tout-à-fait creux, et le fond est percé au centre par une ouverture de trois dixièmes de pouce dans son diamètre. Les surfaces intérieure et extérieure sont également rudes au toucher, l'épaisseur est d'un dixième à un quart de pouce. Cette partie solide est d'une texture extrêmement poreuse et irrégulière, comme les cavités d'une éponge. Elle est de quarz commun, translucide.

La *fig.* 8 représente le corps vu de profil.

La *fig.* 9 le représente vu en dessus et montrant son ouverture centrale.

La *fig.* 10 est une section verticale, montrant l'ouverture des bras, l'intérieur de deux bras, et la petite ouverture inférieure du corps (anus).

J'ai trouvé ce fossile, le plus singulier que j'aie vu de ma vie, dans les parties désagrégées de notre calcaire, gisant au-dessous de la houille ; il était rempli en partie par la substance qui lui servait de gangue, et en partie par de la terre provenant de ce calcaire décomposé.

Les profils joints à cette planche représentent la coupe générale de l'État de Tennessée : 1° depuis Nashville jusqu'aux sources chaudes de la montagne fumeuse, limite orientale de cet État (pl. XI, *fig.* 11); 2° depuis Memphis, sur le Mississipi, limite occidentale, jusqu'à Nashville (*fig.* 12).

V.

NOTE

COMMUNIQUÉE PAR HARDOUIN MICHELIN,

SUR UNE ARGILE DÉPENDANT DU GAULT,

OBSERVÉE AU GATY, COMMUNE DE GÉRODOT, DÉPARTEMENT DE L'AUBE.

En signalant un fait que nous avons reconnu, M. Clément-Mullet et moi, dans le Gaty, commune de Gérodot, département de l'Aube, mon intention est de confirmer l'opinion de MM. Boué et Deshayes, qui placent le dépôt coquillier de Gosau (Autriche) dans la craie; j'ajouterais même dans la craie inférieure, si je parviens à démontrer l'analogie des deux gisements.

Si, sur une carte de Cassini, on suppose une ligne tirée de Laubressel à la forêt d'Orient, on aura la coupe des terrains ci-après, en allant de haut en bas, savoir :

Craie blanche couverte de vignes.	72 mètres.
— chloritée	1
Marnes blanchâtres donnant à la cuisson des briques blanches.	3
— bleuâtres donnant à la cuisson des briques rouges. . .	150

Cette dernière formation, qui représente le gault, n'a pas encore été traversée par les puits artésiens creusés à Troyes (Aube).

Les fossiles qui caractérisent le gault sont assez rares dans le département de l'Aube, et ce n'est que dans deux ou trois endroits qu'on en a trouvé abondamment, notamment à une tuilerie dite du Gaty, commune de Gérodot, où l'argile employée se trouve à la partie supérieure du gault. Ayant eu occasion de visiter cette localité, j'y ai recueilli beaucoup de fossiles, dont plusieurs espèces m'ont paru nouvelles. Un certain nombre appartient à la craie inférieure, sans aucun doute, et quelques uns m'ont paru semblables à une partie de ceux de Gosau. De cette analogie, et de la position de la tuilerie du Gaty, qui est évidemment dans le gault, ne pourra-t-on pas tirer la conséquence que le terrain douteux de Gosau appartient aussi à la craie inférieure?

La présence à Gosau des coquilles ci-après : *Cucullea carinata*, Sow., *Trigonia*

alæformis, Sow., *Inoceramus Cripsii*, Mantell, *Pecten quinquecostatus*, de Baculites ou d'Hamites, autorisait déjà ce rapprochement, que la découverte au Gaty des fossiles ci-après, communs aux deux pays, vient confirmer, savoir : *Plicatula aspera*, Sow., *Turritella rigida*, Deshayes, *Fusus abbreviatus*, Sow., et *Rostellaria lævigata*, Sow. Quant aux *Fusus heptagonus* et *Fusus carinella*, Sow., trouvés à Gosau et au Gaty, le premier pourrait n'être qu'un fragment du *Melanopsis clementina* (Nobis), figuré dans le *Magasin conchyliologique de Guérin*, et le deuxième un fragment de *Rostellaria*, auquel on pourrait laisser le nom spécifique de *carinella*. Le mauvais état des échantillons figurés dans la planche 39 du tome III des *Transactions de la Société géologique de Londres*, à l'appui du Mémoire sur Gosau, de MM. Sedgwick et Murchison, m'autorise à émettre cette opinion.

Dans sa géologie du Yorkshire, M. Phillips a décrit, sous le nom d'argile de Speeton, un gisement de gault, qui paraît avoir beaucoup d'analogie avec ceux de Gosau et de Gérodot, et qu'il place au-dessus de l'argile de Kimmeridge.

J'espère plus tard faire connaître les rapprochements qui peuvent exister entre les polypiers de Gosau et ceux des craies inférieures du Mont-Ferrand, département de l'Aude, des environs du Mans (Sarthe), de Tournay (Belgique) et d'Uchaux (département de Vaucluse).

Je joins à cette note le dessin fait par mon fils de quelques espèces nouvelles, une coupe figurative du terrain, pl. XII, fig. 12, et une liste des fossiles qui sont dans ma collection, et qui ont été trouvés tant au Gaty de Gérodot qu'à Montiéramey et Courcelles, même département.

CORPS ORGANISÉS FOSSILES.

Caryophyllia conulus, Phillips.

Phill., *Geolog. Yorkshire*, vol. I, pl. 2, fig. 1.

Se trouve également à Machéromesnil et Novion en Portien (Ardennes), et à la perte du Rhône (craie chloritée), à Tournay (craie tourtia), et dans l'argile de Speeton (Yorkshire).

Caryophyllia conulus, Phill., *V. Brevis.*

Vermicularia Sowerbyi, Phill.

Phill., *Geol. Yorkshire*, vol. I, pl. 2, fig. 29.

Se trouve aussi à Speeton.

PATELLA DUBIA, *Nobis*, pl. XII, fig. 1.

P. Testâ fragili, ovatâ, depressâ, annulis concentricis ornatâ; vertice obtuso propè marginem.

PATELLA TENUICOSTATA, *Nobis*, pl. XII, fig. 2, 2 *a*.

P. Testâ subovatâ, conicâ, tenuissimè costellatâ; apice submediano, paululùm recurvo ad marginem.

DENTALIUM DECUSSATUM, Sowerby.

Sow., *Min. conch.*, pl. 70, fig. 5.
Se trouve dans le gault du Sussex.

MELANOPSIS CLEMENTINA, Nobis.

Michelin, *Mag. zool. de Guérin*, pl. 29; *Fusus heptagonus*, Sow.; *Trans. geol.*, vol. III; *Mémoire sur Gosau*, de MM. Sedgwich et Murchison, pl. 39, fig. 23.
Se trouve à Gosau.

NATICA EXCAVATA, *Nobis*, pl. XII, fig. 4, 4 *a*.

N. Testâ subglobosâ; substriatâ; spirâ prominulâ, subacutâ; umbilico pervio, profundè excavato, margine obtuso circumvallato; callo partìm umbilicum subdividente; aperturâ ovatâ.

TORNATELLA LACRYMA, *Nobis*.

Michelin, *Mag. zool.*, de Guérin, pl. 33.
Se trouve probablement à Machéromesnil et Novion, mais en mauvais état.
M. Deshayes croit que ce serait plutôt une auricule.

SOLARIUM MONILIFERUM. *Nobis*.

Michelin, *Mag. zool.* de Guérin, pl. 34.

TURRITELLA RIGIDA. Desh.

Sedgwick et Murchison, *Trans. geol.*, vol. III, pl. 38, fig. 19.
Se trouve à Gosau.

VERMETUS POLYGONALIS. Sow.

Sow., *Min. conch.*, pl. 596, fig. 6.
Se trouve dans divers grès verts d'Angleterre.

Cerithium trimonile. *Nobis*, pl. XII, fig. 5.

C. testâ pyramidatâ; anfractibus striis ternis transversis granulatis; ultimo anfractu inferiùs lævi; canuli brevi, semi intorto.

Fusus abbreviatus. Sow.

Sedgwick et Murchison, *Trans. geol.*, vol. III, pl. 39, fig. 26.
Se trouve à Gosau.

Rostellaria costata. Sow.

Sedgwick et Murchison, *Trans. geol.*, vol. III, pl. 38. fig. 21.
Se trouve à Gosau.

Rostellaria lævigata. Sow.

Sedgwick et Murchison, *Trans. geol.*, vol. III, pl. 38, fig. 24.
Se trouve à Gosau.

Rostellaria carinella. *Nobis.*

Fusus carinella, Sow., Sedgwick et Murchison, *Trans. géol.*, pl. 39, fig. 24.
Se trouve à Gosau.

Belemnites minimus. Blainville.

Blainv., *Monog. des Bél.*, pl. 5, fig. 5.
Se trouve dans le gault de Sussex et la craie chloritée de Varennes (Meuse).

Ammonites velledæ. *Nobis.*

Michelin, *Mag. zool. de Guérin*, pl. 35.

Ammonites gracilicosta. Blainv.

Blainville, *Collection du Muséum d'histoire naturelle de Paris.*
C'est peut-être une variété de l'*Ammonites splendens*, Mantell, *Geol. Sussex*, pl. 21, fig. 13.

Ammonites planus. Phill.

Phill., *Geol. Yorkshire*, vol. I, pl. 2, fig. 42.
Se trouve dans l'argile de Speeton.

Ammonites marginatus. Phill.

Phill., *Geol. Yorkshire*, vol. I, pl. 2, fig. 41.
Se trouve dans l'argile de Speeton.

Ammonites selliguinus ? Brongniart.

Al. Brong., *Géol. des env. de Paris*, pl. 7, fig. 1.
Se trouve à la montagne des Fis; dans le Sussex, etc.

Ammonites denarius. Sow.

Sow., *Min. conch.*, pl. 540, fig. 1.
Se trouve à Varennes (Meuse).

Ammonites monile. Sow.

Sow., *Min. conch.*, pl. 117, fig. 1 et 2.
Se trouve au puits de Meulers près Dieppe, à Brienon (Yonne), Machéromesnil (Ardennes), etc.

Ammonites rothomagensis. Brong.

Al. Brongn., *Géol. des env. de Paris*, pl. 6, fig. 2.
Se trouve à la montagne Sainte-Catherine, à Rouen; dans le Sussex.

Ammonites canteriatus. Defrance.

Al. Brongn., *Géol. des env. de Paris*, pl. 6, fig. 7.
Se trouve à la perte du Rhône; à Varennes (Meuse).

Ammonites bicurvatus. *Nobis*, pl. XII, fig. 7, 7 *a*.

A. Testâ discoideâ, umbilicatâ; anfractibus complanatis, involutis; lateribus complanatis, ad partem interiorem sublœvibus, indè costatis; costis simplicibus, undulatis, versùs dorsum antrorsùm versis; dorso angulato, in medio carinato; aperturâ angusto-cordatâ.

Ammonites versicostatus. *Nobis*, pl. XII, fig. 10.

A. Testâ discoideâ; anfractibus 5, *expositis; lateribus dorsoque rotundatis, costatis; costis simplicibus, in medio laterum vel propè à dorso interdùm bifidis, distantibus, continuis, incrassatis; aperturâ orbiculatâ.*

Ammonites latidorsatus. *Nobis*, pl. XII, fig. 9, 9 *a*.

A. Testâ discoideâ, subglobosâ, lœvigatâ; anfractibus subinvolutis, lateribus convexo-depressis; dorso rotundato, depresso, latissimo; umbilico utrinquè conico, profundo; aperturâ rotundatâ.

Hamites tuberculatus. Sow.

Sow., *Min. conch.* pl. 216, fig. 4 et 5.
Se trouve dans le gault en Angleterre.

HAMITES ATTENUATUS. SOW.

Sow., *Min. conch.*, pl. 61, fig. 4 et 5.
Se trouve dans le gault du Sussex et l'argile de Speeton.

CARDIUM TETRAGONUM. *Nobis*, pl. XII, fig. 3, 3 *a*.

C. Testâ subcordatâ, subtetragonâ ; costis numerosis, clathratis, granulatis; natibus exoletis lunulâ ovatâ, in medio inflatâ, fissurâ canaliculatâ.

CUCULLEA STRIATELLA. *Nobis*, pl. XII, fig. 11.

C. Testâ transversim elongatâ, angustâ, gibbosâ, anticè acutâ, obliquè rotundatâ, posticè obliquè truncatâ, longitudinaliter striatâ ; striis frequentissimis, æqualibus; umbonibus recurvis.

Se rencontre probablement à Machéromesnil? (Ardennes).

NUCULA PECTINATA. SOW.

Sow., *Min. conch.*, pl. 192.
Se trouve dans le Sussex, à Machéromesnil, etc.

NUCULA PECTINATA. SOW., var. *minor.*

NUCULA CAPSÆFORMIS. *Nobis*, pl. XII, fig. 8, 8 *a*.

N. Testâ crassâ, oblongâ, compressâ, inæquilaterâ, lævigatâ ; valvis propè latus anticum valdè depressis; labiis fissuræ lineis parvis ornatis, margine integerrimis.

NUCULA PHASEOLINA. *Nobis*, pl. XII, fig. 6, 6 *a*.

N. Testâ transversim ellipticâ, compressâ, subtriangulari, æquilaterâ, tenuissimè striatâ ; laterum extremitatibus obtusis.

Je me suis assuré que les deux dernières coquilles avaient des dents pectinées aux charnières.

TRIGONIA SCABRA. Lamk.

Al. Brong., *Géol. des env. de Paris*, pl. 9, fig. 5.
Commune dans les localités de grès verts.

CATILLUS PYRIFORMIS. *Nobis.*

Michelin, *Mag. zool. de Guérin*, pl. 32.

INOCERAMUS CONCENTRICUS. Parkinson.

Sow., *Min. conch.*, pl. 305.
Commun dans les grès verts et les craies chloritées.

PLAGIOSTOMA ELONGATUM. SOW.

Sow., *Conch. min.*, pl. 559, fig. 2.
Se trouve dans le Sussex.

PLICATULA ASPERA. SOW.

Sedgw. et Murch., *Trans. geol.*, vol. III, pl. 38, fig. 7.
Se trouve à Gosau.

OSTREA LATERALIS. Nilsson.

Nil., *Petr. Suec.*, pl. 7, fig. 7 et 10.
Se trouve dans la craie de Scanie.

M. Clément Mullet a rencontré dans l'argile du Gaty de Gérodot une dent de squale et une vertèbre de poisson.

La liste qui précède ne doit pas, je pense, permettre de douter que ce terrain n'appartienne au gault, aussi bien que celui de Gosau.

VI.

ESSAI

D'UNE CLASSIFICATION ET D'UNE DESCRIPTION

DES TÉRÉBRATULES,

PAR LÉOPOLD DE BUCH.

Traduit de l'allemand par HENRI LE COCQ, Ingénieur des Mines (1).

On a fort ingénieusement comparé aux anciennes médailles les coquilles qui gisent renfermées dans les couches de divers terrains. Les médailles nous font souvent connaître avec une grande certitude l'existence et la situation des villes et des états; elles nous instruisent des coutumes et des usages des peuples, des liens qui ont uni les provinces et qu'on n'aurait pas soupçonnés sans elles. Elles signalent des points isolés sur la surface uniforme du fleuve du temps, en faisant surgir des héros et des rois, et souvent nous retrouvons par leur secours la suite chronologique des événements, qui sans elles échapperait à nos recherches.

Il en est de même des coquilles. Ce que la tradition de l'histoire ne peut nous transmettre, les époques des formations, ressort souvent de la considération de quelques uns de ces corps fossiles. Nous sommes introduits dans un nouveau monde par ces figures qui sont comme le péristyle de notre création actuelle, et leur étude nous dévoile, non seulement l'histoire de la terre, mais encore celle de la vie.

On peut encore pousser plus loin la comparaison. Par leur simple aspect ou par l'examen isolé d'une seule pièce, les médailles ne nous révèlent pas des choses bien remarquables. Il faut comprendre leur langage; pour cela il faut d'abord

(1) En arrêtant que la traduction du travail de M. de Buch sur les Térébratules serait insérée dans les Mémoires de la Société géologique de France, le Conseil a pensé qu'il serait convenable de mettre à même de profiter de cette nouvelle et savante classification les personnes qui ne possèdent pas les nombreux ouvrages cités dans le texte allemand, et a décidé qu'une figure de chacune des espèces de Térébratules décrites par M. de Buch serait reproduite d'après les dessins originaux. M. Michelin a bien voulu se charger de réunir et de fournir les matériaux nécessaires à la confection des planches qui accompagnent cette traduction.

l'étudier, et ce travail demande des connaissances très variées et très étendues. De même l'instruction que nous tirons des coquilles est très bornée et souvent trompeuse, si la zoologie comparée, l'hydrographie et beaucoup d'autres sciences semblables ne sont pas préalablement étudiées d'une manière approfondie, et ne viennent pas nous apporter le secours de leur lumiere. Ce n'est qu'avec l'aide de ces sciences réunies qu'on pourra se hasarder à présenter à la géologie, comme espèces particulières et propres à autoriser des conclusions géognostiques, des corps de forme diverse, ou à réunir en un même groupe ce qu'un examen isolé aurait fait regarder comme différent.

Les zoologistes se sont encore très peu occupés de la détermination de cet alphabet géognostique, ou, s'ils l'ont fait, ils n'ont pas été heureux dans leurs tentatives. Ils ont abandonné cette étude aux géognostes, et ceux-ci classent les coquilles comme autrefois ils classaient les minéraux. Sans s'inquiéter des causes internes, ils ont formé des espèces d'après chaque différence extérieure, soit que cette différence provienne de causes externes variables et accidentelles, soit qu'elle résulte de l'organisation des animaux qui habitaient ces enveloppes. Ces déterminations légères ont une influence si sensible et si fâcheuse, qu'on ne doit pas regarder comme dénué de mérite tout essai, quelque imparfait qu'il soit, pour sortir de ce chaos des espèces et arriver à une classification meilleure.

Après les Ammonites, aucun genre n'est plus important pour la considération géognostique des formations que celui des Térébratules, puisqu'elles se rencontrent dans toutes les formations de sédiment, et, presque dans chacune, sous une forme caractéristique qui ne reparaît que faiblement ou même pas du tout dans les formations suivantes; mais, précisément à cause de cette diversité de formes, la confusion parmi les espèces de ce genre a été en quelque sorte plus grande que pour tout autre genre de coquilles, et quelque dignes d'éloges, quelque utiles que soient les beaux dessins de Sowerby, ses bonnes et exactes descriptions, on ne peut cependant regarder son travail que comme une simple collection de matériaux arrangés avec soin et exactitude. Dallmann n'a examiné que les genres qui doivent avec raison être séparés des Térébratules, mais, quant aux Térébratules elles-mêmes, il les a peu étudiées. Lamarck, Defrance et Deshayes n'ont point fait de ce sujet une étude approfondie; ils se sont en général contentés de la description d'individus isolés.

Histoire des Térébratules.

Issu de l'ancienne et illustre famille des Colonna de Rome, encore florissante aujourd'hui; petit-fils d'un vice-roi de Naples, qui lui-même était neveu du pape Martin V; Fabio Colonna, né en l'an 1567, bien supérieur à son époque par son exactitude et son esprit de classification en histoire naturelle, est, de l'aveu

de tous ses successeurs, le premier qui ait porté son attention sur les Térébratules et qui les ait décrites.

On trouve quelques unes de ces Térébratules très distinctement figurées dans le Supplément au Traité *de Purpurâ* de Colonna, imprimé à Rome en 1616, et on y lit le passage suivant. Après avoir remarqué que parmi les caractères des coquilles cités par Pline, il ne s'en trouve aucun qui se rapporte à la différence des valves, il dit : « *Anomias conchas illas esse dicimus, quarum altera pars cohærens, aliquo modo ab alterâ, effigie aut magnitudine, aut utroque modo differat.* ανομιος *quidem contrarium est verbi* νομιος, *quod est similis, par, æqualis, scilicet dissimilis, impar, inæqualis.* » Et alors il donne des figures qui prouvent que parmi ces anomies il comprenait des Térébratules, soit lisses, soit plissées ; mais qu'il ne confondait avec elles aucune autre espèce de coquilles. La fig. 1 est la *Terebratula ornithocephala*; la fig. 4, la *Terebratula biplicata ;* deux espèces qui se distinguent particulièrement à la tête de deux séries des Térébratules lisses ; elles se trouvent d'après lui en abondance auprès de la ville d'Andria dans la Pouille. Vient ensuite l'*Anomia triloba* , espèce plissée, séparée en trois parties par un sillon profond sur le dos , « *lacunosa , senis striis , totidemque strigibus in singulis lobis.* » Cette Térébratule, nous la nommons encore maintenant *Terebratula lacunosa* Les ouvrages de Colonna produisirent une profonde impression sur les naturalistes. Ce qui avait été remarquable pour lui, dut le paraître aussi aux autres; c'est pourquoi jusque bien au-delà de la moitié du dernier siècle, il ne parut peut-être pas un ouvrage de conchyliologie qui ne parlât de la *Concha anomia* de Fabio Colonna. Lorsque Martin Lister , d'Oxford, doué d'un coup d'œil perçant et juste, commença à tirer les coquilles du chaos où elles se trouvaient, en les classant d'après leurs caractères, et entreprit de les ranger en familles, dont plusieurs sont encore adoptées aujourd'hui; il n'oublia pas la *Concha anomia*, et il la mentionna lorsqu'il fit paraître sa judicieuse classification , dans son chef-d'œuvre conchyliologique, en 1685. Mais il avait étendu trop loin le caractère de Colonna, fondé sur la différence des valves , et plus loin que Colonna ne l'eût permis ; par suite de cette extension, des Gryphites, des Huîtres et d'autres coquilles encore se trouvèrent mêlées avec des Térébratules. Lister s'occupait plus d'approfondir les choses, que de trouver des noms, et, conformément à l'habitude de son temps, il distingua les différentes espèces par des phrases qui équivalaient souvent à des définitions et même à des descriptions entières. La mémoire n'avait pas, pour se rappeler complétement l'image d'un objet, le secours d'une courte expression caractéristique de cet objet. On ne pouvait rien comparer de mémoire ; il fallait constater immédiatement les rapports et les différences sur les objets eux-mêmes, ou d'après de longues descriptions qui ne donnaient tous les caractères qu'isolément et non pas sous la forme d'un nom dans une expression générique ; ce qui retardait extraordinairement et rendait très pénible l'étude des sciences naturelles. Le docteur Édouard Llwyd, du pays de Galles, contemporain de

Lister, et avec lui conservateur du muséum d'Ashley à Oxford, mais qui lui était bien inférieur en connaissances et en perspicacité, s'aperçut néanmoins de l'incommodité qui résulte de l'emploi des phrases. Cette méthode doit encore présenter à un conservateur de cabinet de véritables difficultés mécaniques, s'il veut désigner par des étiquettes les objets qu'il rassemble; et cela peut bien avoir été la cause pour laquelle sur les étiquettes de sa collection particulière dont Llwyd publia le catalogue en 1698, sous le titre de *Lithophylacium britannicum*, se trouvent un grand nombre de noms nouvellement inventés, dont quelques uns sont si heureusement choisis qu'ils se sont toujours conservés depuis; comme *Alveola*, *Gryphites*, *Plagiostoma*, *Trigonella*, *Crenatula*, et dont d'autres eussent pu être conservés également, comme *Hamellus*, pour les objets nommés plus tard *Rhyncolites*; *Strigosula*; *Harretula*, et d'autres encore. C'est là que paraît pour la première fois le nom de *Terebratula*, sans qu'il soit mentionné nullement que c'est l'*Anomia* de Colonna et qu'elle est comprise dans les Anomies de Lister. Peut-être ce nom eût il disparu de nouveau avec les autres, si vers le même temps le docteur Charles-Nicolas Langé, de Lucerne n'eût recueilli avec un grand soin et décrit avec beaucoup d'exactitude les fossiles de la Suisse. Il connaissait aussi bien Lister que Llwyd; mais comme il trouva des Gryphites et des Térébratules parmi les Anomies de Lister, il donna la préférence à la distinction de Llwyd, qui parmi les coquilles à valves inégales, séparait les coquilles perforées de celles qui ne le sont pas. Le livre de Langé fut imprimé à Venise, en 1706, par l'entremise du comte Trautmannsdorf ambassadeur d'Autriche en Suisse. Et de là vint qu'il fut très connu en Italie, de sorte que les conchyliologues italiens qui ont paru plus tard, Gualtieri, Bonanni, ont totalement oublié l'*Anomia* de Colonna et ne connaissent que la *Terebratula*. Jean-Jacques Scheuchzer, studieux collecteur, mais auquel la nature avait accordé peu de talent, suivit les traces de Langé et répandit ses opinions et sa manière de voir en Allemagne. D'anciens paléontologistes allemands, Bayer et Walch, ne parlent que de Térébratules. La supériorité parut tout-à-fait acquise au nom de Térébratule, et l'*Anomia* de Colonna fut totalement oubliée. Alors parut Linné. Fidèle à ses principes de priorité, il revint dans la douzième édition du Système de la Nature à l'*Anomia*, et ne mentionna presque pas la *Terebratula*. Il est tout-à-fait évident, d'après sa caractéristique, qu'il voulait parler de cette coquille, et que, comme Colonna, il ne voulait parler d'aucune autre. Sa caractéristique est la suivante : « *Animal, corpore ligulâ, emarginatâ, ciliatâ; ciliis valvæ superiori affixis; brachiis linearibus, corpore longioribus, conniventibus, porrectis, valvæ alternis, utrinque ciliatis, ciliis affixis valvæ utrinque. Testa inæquivalvis; valva altera planiuscula, altera basi magis gibba; harum altera basi sæpè perforata. Cardo cicatriculâ lineari prominente, introrsùm dente laterali, valvæ verò planioris in ipso margine.* » Quelque obscure et quelque inexacte que soit cette description, on reconnaît cependant facilement, comme le remarquent très bien Gray et Blainville (*Dict. d'hist. natur.*, art. *Téréb.*), les

bras des Térébratules garnis de franges, et l'on ne voit rien qui puisse convenir aux Anomies, qui sont semblables aux Huîtres. Mais la grande estime que Linné eut pour Lister le porta à réunir à son *Anomia* tout ce que Lister y avait rapporté: par suite, les Huîtres-anomies, les Gryphites, et même la *Calceola* de l'Eifel. L'autorité de Linné prévalut; l'*Anomia* reparut partout de nouveau, souvent comme *Anomia terebratula*, souvent seule. Aussi Chemnitz, dans son grand ouvrage de conchyliologie de 1785, n'emploie-t-il le nom de Térébratule que comme un synonyme des auteurs anciens. Mais malheureusement pour le but qu'il se proposait, Linné avait placé à la tête de la série les Huîtres-anomies, qui n'y étaient que tolérées, afin de mettre ce genre en rapport avec les Huîtres qui les précédaient, et la plupart de ses successeurs n'osèrent pas modifier cette manière de voir; ce n'est qu'Otton Frédéric Müller, le célèbre zoologiste danois, qui cite de nouveau la Térébratule seule. Il fut donc le premier qui, d'après l'examen attentif des animaux, et même étayé du propre jugement de Linné, posa comme impossible la réunion des espèces Anomies de ce dernier. Doué d'un esprit profond et rigoureux, Bruguières saisit avec empressement cette manière de voir, lorsqu'en 1788 il donna à la conchyliologie une face nouvelle. Il sépara en quatre ou cinq genres distincts les Anomies si hétérogènes entre elles, en conserva le nom seulement à la division qui se trouve à la tête de la série, et replaça la Térébratule dans les droits qu'elle avait usurpés. Lamarck imposa définitivement son cachet à ces déterminations, lorsque d'abord dans son *Système des animaux sans vertèbres*, de 1801, puis dans son grand ouvrage sur les mêmes animaux, avec un coup d'œil vaste et perçant, il classa et décrivit toutes ces espèces. Le nom d'*Anomia* demeura dès lors à un petit genre auquel il n'avait été assigné par aucun des anciens conchyliologues et encore moins par Fabio Colonna, et la Térébratule reprit si complétement la place qu'elle avait usurpée, que, si aujourd'hui on voulait l'en chasser de nouveau, on n'y réussirait pas plus que les géographes allemands n'ont réussi à prouver aux républiques transatlantiques qu'elles n'habitent pas l'Amérique, mais la Colombie Les inutiles et infructueux essais de Martin en Angleterre, de Brocchi à Milan, et de Wahlenberg à Upsal, l'ont suffisamment démontré.

Par ce moyen, la Térébratule était bien, il est vrai, ramenée aux limites primitives que Fabio Colonna avait assignées à l'*Anomia*, mais on était loin encore d'être arrivé à la connaissance de sa véritable nature; le mérite de l'avoir convenablement distinguée et de l'avoir établie dans tous ses rapports, appartient à Cuvier et à Cuvier seul, ce que prouvent évidemment l'étonnement dans lequel furent les naturalistes, lorsqu'en 1802 il fit paraître son excellente analyse anatomique de la *Lingula* (*Mémoires du Muséum*, I, 69), et l'influence qu'eut cet important travail, aussitôt après sa publication. La plume puissante de Cuvier avait tracé en peu de mots aux naturalistes la marche qu'ils devaient suivre plus tard, et qu'ils ont en effet suivie, souvent avec une répugnance visible, souvent

sans nommer ni même connaître le maître qui non seulement leur avait frayé le chemin, mais encore les éclairait toujours du flambeau de son génie. La structure de la *Lingula*, dit Cuvier, est si singulière, que pour elle seule on devrait former une nouvelle classe de mollusques. Mais elle n'appartient pas seule à cette classe. Les recherches d'Otton-Frédéric Müller ont démontré que la forme de la prétendue *Patella anomala* des mers de Norwége est la même. Les dissections de Poli ont prouvé que la *Patella conica* de la Méditerranée a une organisation semblable. Enfin, le peu de dessins que l'on possède de Térébratules vivantes montrent qu'elles aussi appartiennent à cette nouvelle classe qui se distingue essentiellement de toutes les autres par le manque de tête et de pied, et par deux bras mobiles garnis de franges. Que maintenant M. Duméril ait inventé pour cette classe le nom de brachiopodes; que, le premier, il ait arrangé systématiquement les genres qu'elle renferme, c'est ce qu'on peut difficilement regarder comme une découverte qui lui soit propre; ce n'est au fond qu'une application de la découverte de Cuvier. Les auteurs systématiques adoptèrent cette classe avec un vif empressement, et, sans rien ajouter de particulier à la connaissance des genres dont elle se compose, crurent faire beaucoup pour la science en la plaçant, tantôt au commencement des mollusques, tantôt à la fin, et en y introduisant d'autres genres qui ne pouvaient nullement y être compris. Lamarck fit un pas de plus, et, à l'instigation de Cuvier, sépara encore les cirrhipèdes des mollusques; Cuvier lui-même, en 1817, montra dans la première édition du *Règne animal* que les brachiopodes devaient être placés, comme une classe tout-à-fait équivalente, entre les acéphales et les cirrhipèdes, et qu'ils ne devaient être placés nulle part ailleurs, manière de voir qui demeurera encore long-temps celle de tous les naturalistes profonds.

Des travaux plus importants pour la connaissance des Térébratules, que tous ces artifices systématiques auxquels s'attachèrent en Allemagne Oken et Schweiger, sont ceux que nous devons aux heureux efforts de Sowerby. Non seulement ses figures et ses descriptions sont plus exactes que celles de ses prédécesseurs et apprennent à connaître un bien plus grand nombre de formes que l'on n'en connaissait avant lui, mais encore il fait voir que certains individus, par une espèce de charpente osseuse intérieure en forme de spirale, et d'autres par l'accroissement extraordinaire de la valve supérieure par rapport à l'inférieure, se distinguent si bien des autres Térébratules, qu'on ne peut, sans forcer les rapports naturels, les réunir à ce genre. Il figura et décrivit, en 1812, son nouveau genre *Producta*, et dans le cours de l'année 1816, son genre *Spirifer*, deux genres qui furent adoptés dès le principe, et qui, malgré l'opposition que le savant Deshayes éleva à leur sujet en 1831, se conserveront sans doute sous les noms mieux choisis par Dallmann de *Leptæna* et de *Delthyris*, lorsque les déterminations de Sowerby seront mieux précisées et mieux circonscrites. Cette distinction cependant avait

été déjà faite sans qu'on en eût tiré parti, en 1809, par son prédécesseur W. Martin (*Fossilia Derbiensia*, p. 6).

D'autres genres nouvellement figurés, *Pentamerus* et *Magas*, de Sowerby, *Strophomena*, *Strigocephalus*, *Thecidea*, *Choristites*, *Gypidia*, *Atrypa*, *Cyrthia*, ou ne soutiennent pas un rigoureux examen, ou sont des doubles noms pour des formes déjà nommées; on doit seulement remarquer, parmi ces nouveaux travaux, les travaux analytiques de Dallmann. S'il n'a pas, dans son Mémoire sur les Térébratules, publié en 1828 dans les dissertations de l'Académie de Stockholm, appliqué avec assez de justesse et de rigueur à la classe entière et dans tous leurs détails, certains caractères qui l'engagèrent à créer des genres, des efforts visibles et sincères, pour arriver à beaucoup d'exactitude et à la vérité, lui ont permis de faire un grand nombre de remarques qui avaient échappé aux autres observateurs, et on lui doit la connaissance de beaucoup de caractères inconnus avant lui.

Des caractères des Térébratules.

Tous les brachiopodes sans exception sont sans tête; par suite ils n'ont ni yeux, ni oreilles, ni langue; ils sont privés de tout organe extérieur des sens. Comme ils sont en outre renfermés entre deux valves, il paraît au premier coup d'œil hors de doute qu'ils doivent être compris dans la grande classe des bivalves, parmi les acéphales de Cuvier; mais ces coquilles se distinguent de toutes les autres, de quelque espèce qu'elles soient, par un caractère essentiellement remarquable, qui leur appartient à elles seules, et qui, pour la considération des Térébratules fossiles et pour la détermination de leurs espèces, est de la plus grande importance; c'est l'exacte et complète symétrie de leurs parties. Telle est la structure d'un côté, telle est aussi celle de l'autre; de sorte que si l'on divise une coquille de cette classe par le milieu, suivant sa longueur, et perpendiculairement au bord cardinal, une moitié est exactement la copie de l'autre. Sur le côté droit se retrouve ce qui existe sur le côté gauche; c'est ce qui n'arrive pour aucune autre coquille, ni même pour aucun animal d'un ordre plus élevé; presque toujours le cœur est placé d'un côté et le foie de l'autre. Les Térébratules ont deux cœurs, un de chaque côté, et deux systèmes circulatoires indépendants l'un de l'autre, excepté dans les points où ils communiquent avec les organes de la nutrition. La bouche, l'estomac, le canal intestinal, sont placés au milieu, et n'occupent dans l'enveloppe de l'animal qu'un très petit espace. Si l'on partageait la coquille en deux portions, à chaque moitié écherrait une partie de ces organes de la nutrition. La même symétrie s'observe dans tous les muscles, et même dans les deux bras garnis de franges singulières qui occupent la place du pied des autres bivalves, partie dont la position n'est pas symétrique. De quelque manière variée que ces bras se plient et se contournent

dans les différentes espèces, un bras suit toujours exactement le mouvement de l'autre, et le plus petit changement de forme sur l'un est répété de la même manière sur l'autre. Cette symétrie doit donc encore se retrouver dans les valves extérieures, et les deux moitiés d'une valve doivent être inversement semblables l'une à l'autre, jusque dans les plus petits détails. Ce phénomène, remarquable et frappant, devrait à lui seul déjà autoriser la formation d'une classe tout-à-fait particulière pour ces animaux.

On doit, d'apres cela, regarder une Térébratule comme formée de deux individus qui, quoique habitant des appartements différents, se seraient cependant réunis pour vivre en commun, et auraient, pour leur commodité, placé leur salle à manger entre leurs deux habitations, sous le même toit. Le manteau particulier à toutes les bivalves, la peau et l'enveloppe dont la surface sécrète la matière de la coquille, entourent ce couple de Térébratules et leurs organes communs. Là où s'arrêtent ces organes, au milieu de la longueur, le manteau n'a plus rien à envelopper; par suite il se plisse et forme un profond sillon, canal ou fossé qui se prolonge entre les deux individus, suivant la longueur du dos jusqu'au bord extérieur; par conséquent l'enfoncement dorsal que l'on voit sur le bord de chaque Térébratule, ou des formes qui leur sont semblables, est une loi générale pour elles, et résulte immédiatement du caractère particulier de ces animaux.

Il existe une Térébratule qui présente très clairement cette économie de la nature, c'est celle que Catullo croyait avoir nouvellement découverte à Padoue, il y a quelques années, en 1827; qu'il décrivit dans sa *Zoologia fossile*, sous le nom de *Terebratula antinomia*, et qu'il fit mal dessiner (pl. V, fig. 1). Mais elle avait déjà été représentée long-temps auparavant, et d'une manière plus exacte, par Bruguières dans l'*Encyclopédie méthodique* (pl. 240, fig. 4, *a*, *b*), puis de nouveau par Parkinson (*Org. Rem.* III, 16, fig. 4). Ce dernier l'a décrite et nommée *Terebr. triquetra*. Lamarck lui donna le nom de *Terebr. deltoidea*. (Bronn. *Min. Zeitschr.*, 1828. 463; comte de Münster, *Jahrb. der min.* 1831. 431). Cependant un nom plus ancien avait depuis long-temps la priorité; de plus il est accompagné d'une excellente description et d'un dessin qui reproduit ce qu'il y a de remarquable et de caractéristique dans la forme de cette coquille, beaucoup mieux que ceux qui ont paru plus tard; c'est celui de Fabio Colonna; il se trouve à la fin de son *Ecphasis stirpium minùs cognitarum. Romæ*, 1616, p. 49. (La fig. 1 de la Pl. XIII est la copie de la figure de Colonna.) « *Diphyam dicimus concham*, dit Colonna, *non quod ancipitis sit naturæ aut duplicis, ex genitalium maris et fœminæ effigie, quam in summo vertice exprimi putatur, sed diphyam, quia duplex, sive bifida aut bipartita, sive gemina concha videatur, veluti si binos mytilos latere conjunctos natura produxisset.* » Cette comparaison est aussi juste que jolie; elle montre immédiatement le caractère particulier de ces êtres, deux individus réunis ensemble, dont la séparation est indiquée par des stries d'accroissement différentes pour chaque partie, ce qui

est précisément le caractère saillant d'un *Mytilus*. La charpente des bras est très courte dans cette coquille; elle n'atteint pas le milieu. Les côtés vont en s'écartant l'un de l'autre d'une manière remarquable. A partir du milieu de la longueur, le manteau n'est plus soulevé par aucun organe, et il s'étend si fortement sur les côtés qu'il se sépare réellement en deux parties. Alors, dans ce point, il n'y a plus de manteau pour sécréter de matière calcaire, et il ne peut y avoir de valve formée; il reste dans la coquille un véritable trou. En se prolongeant davantage les bords du manteau se touchent de nouveau à la vérité, mais ils ne se réunissent plus de manière à former un tout commun; chaque côté du manteau continue à former ses propres anneaux d'accroissement qui ont leur centre particulier, et il reste entre eux un grand enfoncement. On voit donc clairement comment le profond sinus dorsal de la plupart des Térébratules plissées, comment le grand enfoncement médian qui distingue spécialement toutes les espèces de *Delthyris*, résulte toujours de cette même organisation et de la séparation de l'animal en deux individus, et comment ce sinus ne diffère réellement, pour des espèces distinctes, que par sa largeur, par la divergence de ses côtés ou par l'avancement du bord antérieur qui, par son propre poids, se recourbe par-dessus le bord de la valve inférieure.

Si, dans une Térébratule, l'un des côtés est lésé par une cause extérieure, si l'animal est arrêté dans sa croissance par suite de l'habitude des Térébratules de vivre en société, et par suite aussi de l'impossibilité où il se trouve, attaché qu'il est vers le crochet, de chercher une place meilleure pour se développer, cela n'empêche en aucune manière l'autre côté de s'accroître suivant les lois propres à cette espèce. La partie gênée est obligée de chercher à s'étendre en s'abaissant ou en s'élevant, et dès lors, ce qui se conçoit aisément, le sinus dorsal s'aplanit et disparaît. Une semblable irrégularité ne vient donc pas de lois intérieures d'accroissement, et il n'est pardonnable qu'à des minéralogistes, et non à des zoologistes, de regarder comme des espèces particulières les formes diverses qui résultent de ces causes perturbatrices extérieures (*Terebratula difformis*, *dissimilis*, *dimidiata*, *obliqua*, *inconstans*, etc.).

Les brachiopodes tirent leur nom de deux organes singuliers qui laissent la classe entière sans liaison avec les autres classes de coquilles. Quelque ingénieuse et quelque importante que soit cette remarque de Cuvier, que les deux bras des Térébratules occupent la place du pied des autres bivalves, qui leur manque, on réussirait difficilement à faire dériver de ce pied, la forme, la position et le mode d'extension des bras. Ils occupent dans la plupart des genres la plus grande partie de l'intérieur de la coquille, et c'est d'eux surtout que dépendent la forme et l'étendue des valves qui les enveloppent. Ce sont deux rubans cornés qui, sur toute leur longueur, sont bordés de franges remarquablement longues et fines. Ces rubans sont fixés à des espèces de *charpentes* osseuses, libres, très déliées et très élégantes qui remplissent la coquille de courbes nombreuses, mais tou-

jours exactement symétriques des deux côtés. C'est là ce que l'on sait de certain sur ces organes. Tout le reste paraît si difficile à observer, que tous ceux, qui ont voulu jusqu'ici décrire la forme de ces parties, ont toujours cru les voir d'une manière différente. Nous possédons des dessins de la charpente intérieure de la même Térébratule, de la *Terebratula dorsata*, par Gründler, par Chemnitz et par Gotthelf Fischer de Moscou. Chaque dessinateur a eu l'intention de représenter exactement la nature, et cependant ces trois dessins ne se ressemblent que d'une manière très éloignée. Je vais essayer de décrire ce que j'ai vu moi-même sur la *Terebratula truncata*, et d'en déduire ce que l'on peut regarder comme général et essentiel aux organes.

A l'extrémité supérieure de chaque Térébratule (Pl. XIII, fig. 2 et 3), se trouve une charnière d'une forme simple à la vérité, mais remarquablement solide. Elle se compose de deux fortes dents en forme de bourrelet sur chaque valve; ces dents sont placées symétriquement, et séparées l'une de l'autre par une gouttière profonde qui se prolonge jusqu'au sommet de la valve. Les dents de la valve supérieure, de la valve la plus grande, sont plus éloignées l'une de l'autre que celles de la valve inférieure ou de la valve la plus petite; elles embrassent ces dernières, et entrent comme une pince dans une petite ouverture placée sur leur côté extérieur. Par ce moyen les deux valves sont réunies ensemble si fortement qu'elles ne peuvent, même pendant la vie de l'animal, s'ouvrir que très peu, et jamais être séparées l'une de l'autre sans qu'on les brise. De là vient qu'il est si rare de trouver des valves de Térébratules isolées, et qu'il est si difficile d'observer la disposition intérieure de ces enveloppes. Du côté intérieur des dents de la valve inférieure, ou de la plus petite, de celle qui, dans les collections, est ordinairement en dessus, se trouvent dans la gouttière qui sépare les dents, deux autres dents qui s'avancent comme deux barres ou côtes parallèles, déliées et libres, et qui se prolongent jusqu'au milieu de la coquille. Elles supportent librement la charpente à laquelle sont fixés immédiatement les bras, de chaque côté. On pourrait très bien comparer cette charpente à un fauteuil garni de deux bras très longs et courbés circulairement. La membrane cornée qui porte les franges est fixée sur le bord de ces bras (voy. *a*, *b*, fig. 3). Elle est double. Les moitiés sont serrées l'une contre l'autre jusqu'à l'extrémité du bras. Vers le dossier du fauteuil, elles se séparent (voy. *c*). La partie supérieure s'abaisse en se recourbant devant le dossier et se termine en formant une courte spirale. La partie inférieure se prolonge derrière le dossier, toujours maintenue en dessous par un cercle osseux, et se réunit de l'autre côté avec l'autre bras, pour y former encore la partie inférieure de la double membrane. J'ai vu cela très bien, et je crois très distinctement, sur deux exemplaires du Muséum de Berlin. Voici ce qui s'écarte de cela et n'a pas été remarqué par d'autres observateurs ou dans d'autres espèces : la membrane se termine tout-à-fait vers le bord extérieur et ne retourne pas à partir de ce point; elle est double; elle se divise sur le côté vers la char-

nière, et l'une des parties descend dans l'intérieur entre les bras. C'est à peu près le dessin que le peintre Godfroy-Auguste Gründler de Halle a donné de la charpente d'une espèce tout-à-fait différente, de la *Tereb. caput serpentis*, dessin qui est cité par Cuvier avec éloge (*Naturforscher*, I, 2e partie, p. 80). D'après d'autres dessins, comme d'après ceux déjà cités de la *Tereb. dorsata*, on devrait présumer que la membrane retourne avec les franges dont elle est garnie, lorsqu'elle atteint l'extrémité du bras qui la supporte en dessous, et qu'elle revient vers le commencement. Et, d'après l'excellent dessin de Poli, il n'y a aucun doute que ce ne soit la forme de l'*Orbicula*. Les deux bras forment deux spirales opposées l'une à l'autre qui rentrent en se repliant dans l'intérieur de la coquille, et qui s'élèvent en formant un grand nombre de tours, depuis la valve inférieure jusque dans la supérieure qui est patelliforme. On pourrait regarder cette figure comme le type du genre *Delthyris*, *Spirifer* de Sowerby, dans lequel une spirale opposée se prolonge de chaque côté en formant un grand nombre de courbes depuis le milieu jusqu'au bord (1).

Il est impossible, lorsque l'on voit la disposition si compliquée, et cependant si élégante, de ces parties mobiles et flottant librement dans l'intérieur de la coquille, de ne pas rechercher le but et l'objet d'organes qui, en même temps qu'ils occupent un si grand espace, paraissent être d'une grande importance pour l'économie de l'animal. M. Fischer, dans une dissertation spéciale, destinée à célébrer la présence de M. de Humboldt à Moscou, a émis à ce sujet une opinion que l'on aurait bien de la peine à défendre : il prend ces côtes fines, mobiles et élastiques, pour les organes de la digestion. Pallas, au contraire, et d'après lui M. de Blainville, croient reconnaître avec certitude les branchies dans les franges des bras. Cependant Cuvier est opposé à cette opinion, et c'est avec raison. Il a découvert dans la *Lingula* les vraies branchies sur le côté intérieur du manteau, sur le contour duquel elles sont disposées en cercle. Comment pourrait-on penser, si c'étaient des branchies, que l'animal les allonge à son gré et joue avec elles dans l'eau en les faisant sortir hors de la coquille. C'est là pourtant l'expérience qu'a faite Otton-Frédéric Müller; il dit (*Naturforscher*, part. 19, p. 163) qu'il a retiré du fond du lac de Drœback, en Norwége, un assez grand nombre de Térébratules, et que, les ayant mises dans un verre d'eau, il les a vues jouer gracieusement avec leurs jolis bras tournés en spirale. Par conséquent je crois

(1) L'excellente anatomie de la *Terebratula psittacea* de M. Owen, publiée dans le *Zoological journ.* de Londres, a fait connaître d'une manière plus exacte toute cette organisation intérieure. Ce savant fait voir que les bras sont composés de deux tubes, que l'animal peut à volonté remplir d'une certaine liqueur (Pl. XIII, fig. 4.). Le bras ainsi rempli devient roide, se déroule et repousse les valves ; il revient former la spirale dès que l'animal retire la liqueur qui le remplissait. Les extrémités de ces bras se regardent dans toutes les Térébratules; elles sont tournées en sens contraire dans les *Delthyris* ou *Spirifer*.

(*Note de l'auteur.*)

que l'opinion de Cuvier est la plus vraisemblable : il pense que ces bras servent à l'animal pour attirer les objets extérieurs nécessaires à sa nourriture. Je pense aussi que cette faculté de s'étendre et de se contracter appartient à l'extrémité et non au commencement et au milieu des bras. Lorsque l'on considère la membrane placée sur les côtes, à une vive lumière, on remarque que les franges se réunissent toujours vers sa base, et finissent par ne former qu'un ruban continu sur lequel elles se distinguent encore par des stries; de même aussi, ce ruban solide, qui n'est que la membrane, paraît se changer en la substance des côtes. Peut-être cette idée n'est-elle pas éloignée de la vérité, que les franges ne sont séparées l'une de l'autre, ne sont libres et mobiles qu'au sommet, mais qu'avec l'âge elles se réunissent, et qu'alors, comme le manteau, elles sécrètent la liqueur d'où résulte le carbonate de chaux qui forme les côtes et les valves. Par suite, dans la *Delthyris*, le milieu de la spirale ne servirait à l'animal qu'à soutenir et séparer les valves, et il ne pourrait en faire sortir que l'extrémité hors de la coquille.

Un autre caractère important de tous les brachiopodes, et qui est d'une très grande influence sur leur manière de vivre, et par suite aussi sur leur forme, consiste en ce qu'ils s'attachent aux objets étrangers et situés hors de leur coquille, ordinairement au moyen d'un nerf ou d'un muscle qui sort d'une grande cavité pratiquée dans la valve supérieure ou dans la plus grande valve. Cette propriété de se fixer les force à vivre ensemble et en société, réunis par milliers dans un même endroit, tandis qu'on n'en aperçoit aucun à une petite distance. Un jeune essaim de brachiopodes se fixe fortement comme sa mère aussitôt qu'il s'en sépare, et ne peut par conséquent s'étendre sur un grand espace. Jusqu'à quel point ce séjour dans un espace si resserré ne doit-il pas influer sur la grandeur et le perfectionnement de ces êtres? Leur nourriture même est tout-à-fait dépendante des conditions étrangères et fortuites de l'élément dans lequel ils vivent, et l'on doit en vérité s'étonner bien plus de voir les mêmes espèces répandues dans des mers diverses, que de les voir différer pour la grandeur et même pour la forme, sans que ces différences soient pourtant suffisantes pour autoriser la formation d'une nouvelle espèce. Les Térébratules ressemblent en cela aux Huîtres et aux autres coquilles qui se fixent d'une manière invariable. Aussi, celles-ci changent-elles de forme et de grandeur suivant la contrée dans laquelle elles se trouvent. Il est facile à un observateur attentif de déterminer le lieu dans lequel une Huître a été pêchée, sans que pour cela l'espèce en soit différente.

Le nerf, qui sert à la plupart des brachiopodes pour se fixer, et qui consiste en un grand nombre de filaments allongés, fins et réunis ensemble, est, dans la *Lingula*, attaché aux deux valves et les maintient séparément. Dans toutes les Térébratules au contraire il est seulement attaché à la plus grande valve, à la valve supérieure, près du crochet. D'après toutes les descriptions et la plupart des

figures, il perce le sommet du crochet et sort par une ouverture ronde; certainement même les Térébratules tirent leur nom de cette perforation. C'est une idée tout-à-fait fausse et qui empêche de saisir les rapports généraux de tous les genres de brachiopodes. Le muscle d'attache est, comme tout muscle de nature semblable, attaché, non pas au manteau mobile, mais au-dessous du manteau, à la valve. Comme il sort au-dessous de la valve supérieure, il soulève la partie du manteau qui le recouvre. Il ne peut donc pas le percer comme les autres muscles, puisque les directions de ces deux parties sont parallèles. Cette portion du manteau ainsi soulevée est séparée du reste de la masse, et ne tient avec elle que par la base. Elle est étendue sur le muscle d'attache du côté opposé à la valve supérieure, et, comme elle laisse toujours sécréter de ses pores la matière qui forme la coquille, une petite portion de coquille devra entourer le muscle du côté inférieur, et devra ainsi terminer le contour d'une ouverture circulaire au-dessous de la valve supérieure. Je nomme cette petite portion de coquille, terminant l'ouverture, le *deltidium*. En même temps que la coquille croîtra et s'agrandira en largeur, le deltidium augmentera aussi en largeur. Par suite il conserve la forme d'un delta un peu tronqué au sommet, et les diverses périodes de son accroissement sont indiquées sur sa surface par de fines stries horizontales. (Voy. *a f b*, fig. 5 à 8, Pl. XIII.) Le deltidium, quelque petit et quelque insignifiant qu'il paraisse, résulte donc immédiatement de l'organisation intérieure des Térébratules, et si cette organisation est modifiée, cette partie prendra certainement aussi une autre forme, et indiquera par suite les modifications des parties intérieures.

M. Valenciennes est le premier qui ait fait cette remarque, sans toutefois y consacrer une attention particulière, et probablement il ne l'a pas étendue à un grand nombre d'espèces. C'est Lamarck qui nous l'apprend (*Animaux sans vertèbres*, VI): « *La rigole de ces coquilles est toujours close par deux petites pièces latérales, qui sont cependant assez écartées et trop petites pour se toucher, et alors il faut que le reste soit rempli d'une membrane.* » Il n'en dit pas davantage. M. de Blainville nie cette observation (*Dict. d'hist. naturelle*, art. *Téréb.*), et affirme qu'il n'a pu la répéter sur aucune espèce de Térébratule. Cependant cette partie ne manque jamais. Sowerby, avec son esprit attentif, l'a souvent, mais non pas toujours, exactement indiquée dans ses belles figures. Qui peut en effet la méconnaître dans les grandes Térébratules lisses de la formation tertiaire et de la craie, dans la *Terebratula longirostris* Wahl., ou *gigantea* Blum., ou *ampulla* Brocchi, dans lesquelles le deltidium se trouve dans un canal profond, avec une hauteur souvent plus que double de sa largeur? Aussi cette particularité n'a-t-elle pas échappé à l'esprit clairvoyant de M. Deshayes. (*Coquilles de Paris*, pag. 388.)

Ce deltidium se présente en général sous trois formes distinctes; et ce qu'il y a de remarquable, c'est que chacune de ces formes caractérise presque exclu-

sivement une section très naturelle ou une subdivision de Térébratules. Le deltidium est :

1° *Embrassant (amplectens)*, lorsqu'il ne s'avance pas seulement du côté inférieur du muscle ou de l'ouverture dans le crochet, mais qu'il entoure encore la partie supérieure comme un anneau très délié. (Voy. fig. 5, Pl. XIII, *Terebratula alata*.) Toutes les Térébratules de cette espèce sont plissées, et les plis augmentent en largeur vers le bord, mais demeurent toujours, sauf quelques rares exceptions, en même nombre qu'à leur naissance vers le crochet. Ce sont des plis simples;

2° *Secteur*. Le deltidium forme seulement une petite partie du circuit de l'ouverture. Les plis de la valve supérieure sont rangés comme des rayons de cercle autour de la partie restante, et ils se bifurquent vers le bord en plus ou moins grande abondance. Ils augmentent considérablement en nombre, mais non pas en largeur; ce sont les Térébratules à plis bifurqués. (Voy. fig. 6, Pl. XIII, *Terebratula orbicularis* Sow.) Toutes les Térébratules lisses sans exception ont aussi un deltidium secteur, et, pour la plupart, il est beaucoup plus haut que large (voy. fig. 7, Pl. XIII, *Terebratula longirostris*); tandis que, pour la division précédente, la largeur surpasse de beaucoup la hauteur;

3° *Séparé*. Le deltidium n'est pas continu dans toute la largeur ; dans les jeunes individus, il se compose de deux parties séparées, précisément comme l'a vu M. Valenciennes. Dans les individus âgés, les deux parties se réunissent et ne forment qu'un tout; cependant on remarque toujours dans le milieu une ligne fine de séparation. (Voy. fig. 8, Pl. XIII, *Terebratula pectunculoides*.) Toutes les Térébratules fossiles de cette espèce se distinguent par des côtes saillantes, et surtout par une arête cardinale peu courbe, souvent même tout-à-fait droite.

Le muscle d'attache est maintenu verticalement par cette partie remarquable, au-dessous du sommet de la valve supérieure. Lorsqu'ensuite, par l'accroissement de la coquille, la partie des valves librement suspendue devient plus lourde, ou agit comme un bras de levier plus long, la coquille se courbe autour de la base du cou comme autour d'un centre; le sommet du crochet vient s'imprimer tout près de la valve inférieure, et le deltidium, souvent même l'ouverture entière du crochet, se trouvent cachés entre les deux valves. Cette courbure n'a pas lieu quand le deltidium manque tout-à-fait; alors le muscle d'attache peut s'étendre depuis le sommet de la valve supérieure jusqu'au bord de la charnière, sur un bien plus grand espace, et par conséquent maintenir la coquille entière avec bien plus de fixité. Ce manque de deltidium caractérise essentiellement le genre *Delthyris* de Dallmann, *Spirifer* de Sowerby.

Une autre partie de ces coquilles, qui n'est guère moins importante pour la connaissance non seulement des espèces, mais même des genres parmi les brachiopodes, et qui résulte immédiatement des relations précédentes, est celle que je nomme *area*. Lorsque dans une Térébratule librement suspendue, comme par

exemple dans la *Terebratula caput serpentis* (*Encycl.*, pl. 246, fig. 7), la coquille s'accroît et se développe de tous côtés, le deltidium empêche la valve inférieure de suivre dans son accroissement la valve supérieure, vers le crochet; elle est refoulée et obligée de chercher à acquérir en hauteur le développement qu'elle ne peut prendre en longueur. C'est là la cause principale de l'inégalité des deux valves. Par suite du peu de longueur du muscle d'attache, la valve supérieure touche à l'objet auquel elle est attachée. La partie sur laquelle elle repose, et qui avance au-delà de la valve inférieure, s'aplatit par conséquent, et les stries d'accroissement forment sur sa surface une suite de raies horizontales parallèles au bord cardinal; c'est l'area (voy. *c f d*, fig. 5 à 11, Pl. XIII). Par suite du peu de longueur du muscle et de leur largeur, les Térébratules plissées reposent par une grande partie de leur valve supérieure sur le corps auquel elles sont fixées; par conséquent la grandeur de l'area augmente considérablement; et comme l'area s'accroît en largeur des deux côtés comme la coquille elle-même, il en résulte la forme d'un triangle régulier fortement marquée. Par suite de la grande extension de son muscle d'attache, l'area de la *Delthyris* s'accroît considérablement et devient véritablement une de ses parties les plus saillantes. Elle peut dans quelques espèces occuper un si grand espace, qu'elle surpasse en grandeur tout le reste de la coquille renfermant l'animal; et il en résulte une forme si singulière, que Dallmann n'a pas pu se déterminer à réunir ces individus aux autres espèces; ils forment d'après lui, sous le nom de *Cyrthia*, un genre particulier. Mais rien autre chose ne distingue la *Cyrthia* de la *Delthyris* que cet accroissement qu'atteint l'area par un passage insensible. Cette même disposition se présente exactement dans la *Calceola*, coquille problématique, qui par son area se rapproche immédiatement du genre *Delthyris*, et prouve ainsi de la manière la plus péremptoire la validité de ses droits à être réunie aux brachiopodes. Un côté tout entier, et de beaucoup le plus grand de la coquille, se trouve être l'area, qui commence précisément en pointe et va ensuite en s'élargissant comme dans la *Terebratula*, la *Delthyris* et la *Cyrthia*. La ressemblance de ces deux area est si grande, que M. Defrance s'est laissé entraîner à regarder comme une nouvelle espèce de *Calceola*, un petit individu du *Spirifer cuspidatus* Sow, une vraie *Delthyris*, à n'en pas douter, et M. Deshayes l'a cru d'après lui. (*Encycl. méthodique.* Vers II, *Calcéole.*)

Je reviens encore une fois sur l'organisation intérieure des Térébratules, car nous n'avons pas épuisé les propriétés par lesquelles ces coquilles extraordinaires se distinguent de toutes les autres, et parmi ces propriétés, il en est encore quelques unes d'où dépendent la forme et les variations de la coquille, seul objet dont on puisse faire usage pour la détermination des espèces parmi les Térébratules fossiles. On sait que dans les bivalves, les deux parties de la coquille sont réunies et maintenues par des muscles qui s'attachent à leur surface, et vont d'une valve à l'autre par le plus court chemin, à travers l'a-

nimal. Un muscle, à peu près au milieu de la valve, caractérise la classe des monomyaires; deux muscles auprès des bords de la charnière au-dessous des dents, celle des dimyaires. Les Térébratules ont quatre muscles qui réunissent les deux valves l'une avec l'autre; ils leur sont même très nécessaires. En effet, d'autres coquilles, outre la charnière, ont encore pour réunir leurs valves un ligament corné et élastique; or, ce ligament ne se trouve jamais dans aucune espece de brachiopode. La solide charnière dont les Térébratules sont pourvues ne suffirait pas pour soutenir la valve inférieure chargée de tout le poids de l'animal, si les quatre muscles ne réunissaient encore le tout ensemble de la manière la plus ingénieuse. Ces muscles sont placés au-dessous de la charnière, et l'impression de leur insertion sur la valve forme deux grands creux ordinairement fort visibles. Ce sont ces creux précisément qui, en relief sur les moules de *Delthyris* ou sur les hystérolites, ont engagé les anciens pétréfactologues à faire des comparaisons peu décentes. Ces muscles ne vont pas immédiatement depuis la charnière jusqu'à l'autre valve, mais ils traversent l'intérieur de la coquille en diagonale, passent au-dessus de la charpente de la valve inférieure, et ne se réunissent à cette dernière que dans son milieu, sur le côté des bras frangés et assez en avant de la bouche. Telle est la disposition des deux muscles qui partent de la valve supérieure. Les deux muscles inférieurs ne semblent pas s'avancer aussi loin, et paraissent s'attacher devant la charpente à une ligne médiane de la valve supérieure qui s'élève souvent comme un vrai diaphragme. Par suite de cette disposition oblique des muscles, les Térébratules, comme Cuvier le croit pour la *Lingula*, sont non seulement en état d'ouvrir un peu leurs valves autant que les dents de la charnière le permettent, mais encore de les reculer; et cela ne doit pas peu contribuer à leur inégalité. L'impression de ces muscles, qui forme une grande cavité dans l'intérieur, et par suite une élévation du côté extérieur des valves, se prolonge sur toute la longueur de la coquille; deux lignes divergentes fixent la limite extérieure du muscle jusqu'au bord de la valve, et on peut distinctement les observer sur chaque Térébratule. Elles forment sur toute la longueur les bords extérieurs du grand sinus médian (voy. fig. 15, Pl. XIII, *Terebratula vitrea*; *a*, *b*, sont les impressions du muscle, séparées l'une de l'autre par un diaphragme saillant). De là vient que, dans les Térébratules lisses, la valve supérieure est distinctement carénée près du sommet et presque jusqu'au milieu de sa longueur, et que ce n'est que près du milieu que l'on commence à apercevoir le sinus dorsal. Quand le diaphragme se continue entre les deux muscles jusqu'au bord de la valve, le milieu du dos reste élevé comme une arête, et le sinus dorsal, alors très considérable, se trouve partagé en deux grands creux. Il résulte de là deux séries de formes pour les Térébratules lisses; dans les unes le creux du dos est simple jusqu'au bord, et en saillie sur la valve inférieure; et dans les autres le dos demeure caréné jusqu'au bord, et est accompagné, des deux côtés, de deux sinus plus ou moins profonds. La première de ces séries a pour type la *Te-*

rebratula ornithocephala Sow. (voy. fig. 12, Pl. XIII); la deuxième, la *Terebratula biplicata* (voy. fig. 13, Pl. XIII). Dans la première, la partie antérieure du bord, ou ce que Sowerby appelle le front, s'élève sur la valve inférieure; dans la deuxième, la ligne de séparation des valves s'abaisse, et la valve inférieure est creusée dans ce point, contrairement aux règles ordinaires.

Sur la valve inférieure, les deux lignes ou côtes qui se prolongent du côté extérieur des impressions musculaires, sont moins marquées, mais on les suit pourtant facilement depuis la charnière jusqu'au bord. Elles forment les limites du bourrelet qui, toujours et dans toutes les espèces, est opposé au sinus de la valve supérieure, comme on le remarque sur les figures 12 et 13, dans lesquelles *a*, *b* désignent les lignes des muscles de la valve inférieure, et *c*, *d*, les lignes des muscles de la valve supérieure. Sur ces figures, les premières lignes *a*, *b*, sont comprises entre les côtes divergentes de la valve supérieure ou enveloppées par ces dernières. On pourrait aussi bien supposer le contraire, et l'on pourrait s'attendre à trouver des espèces dans lesquelles les lignes des côtes de la valve inférieure seraient les enveloppantes, et celles de la valve la plus longue, ou de la valve à crochet, les enveloppées. C'est ce qu'on rencontre en effet, quoique assez rarement; mais alors le caractère de ces Térébratules est si changé, que l'on doit reconnaître dans ces individus un groupe nouveau qu'il faut isoler. On n'a pas trouvé de Térébratules lisses parmi ces espèces. Les côtes du dos, très serrées, forment moins entre elles un sinus qu'un sillon qui commence à partir du crochet, et se continue jusqu'au bord en augmentant de profondeur; sur la valve inférieure, lui correspond un fort bourrelet ou bien une côte. C'est la division des *Loricatæ*, suivant une ancienne dénomination employée depuis très long-temps.

Les côtes présentent fréquemment la disposition intermédiaire entre ces deux dispositions extrêmes. Elles se correspondent alors sur les deux valves, de sorte qu'elles ont l'air de se réunir sur le front; elles forment pour ainsi dire, suivant la longueur des valves, des anneaux saillants ou des cercles qui se touchent au sommet. De là résultent une foule de figures différentes qui toutes semblent se réunir naturellement en une famille; quelques unes d'une forme très singulière, d'autres au contraire d'une forme très élégante. Elles ont toutes cela de commun, que non seulement la valve supérieure est creusée dans le milieu, mais que la valve inférieure l'est aussi, et à ce caractère on reconnaît facilement cette petite division. Les espèces qui la composent s'appellent *Cinctæ* (*les entourées*). La *Terebratula diphya*, de Fabio Colonna, appartient à cette division, et surtout la jolie *Terebratula trigonella*, dans laquelle les côtes qui se correspondent, ou les anneaux des valves se distinguent d'une manière toute particulière. (Voy. la fig. 14, Pl. XIII, dans laquelle *a*, *a* représentent les côtes de la valve supérieure, *b*, *b* celles de la valve inférieure; la coquille est vue du côté du sommet).

On ne s'attend pas à ce que des organes comme les ovaires des Térébratules puissent avoir de l'influence sur la forme des valves. Ils s'étendent sur le

côté intérieur du manteau, et s'y partagent en plusieurs branches et rameaux, jusqu'à ce qu'ils atteignent le bord. Tant qu'il reste quelque chose de la valve extérieure on ne les voit jamais, mais on les aperçoit bien, et cela n'est pas rare, comme une empreinte sur des moules intérieurs (Pl. XIII, fig. 16 et 17). La fig. 17 représente exactement les ovaires qui se trouvent sur le moule d'une *Terebratula lacunosa* de Randenberg, près Schaffouse, et on voit des empreintes tout-à-fait semblables sur les moules de la même Térébratule de la formation dolomitique, analogue au Zechstein, de Humberton en Yorkshire. Ce sont comme quatre troncs principaux qui tous prennent naissance au-dessous des muscles, vers la charnière, sur chacun des côtés, et cela également sur la plus grande et sur la plus petite valve. Le tronc est parallèle à la côte, et dirige trois branches principales du côté du bord. La première de ces branches se divise de nouveau en branches plus petites qui occupent la plus grande partie de l'espace de ce côté; il ne reste ensuite que peu de place aux deux branches suivantes pour étendre leurs rameaux. De nouvelles observations mettront à même de décider, si cette sorte de disposition est une règle générale pour les ovaires des autres divisions des Térébratules. L'*Orbicula norvegica* présente des ovaires tout-à-fait semblables, qui ont été très bien figurés par Otton Frédéric Müller, dans la *Zool. Dan.* (1).

De la distribution géognostique des Térébratules.

Sans leurs empreintes dans les couches des terrains anciens, les genres remarquables *Leptæna* (*Producta*) et *Delthyris* (*Spirifer*), dont la connaissance est si nécessaire pour compléter l'étude des brachiopodes, nous seraient aussi inconnus que la suite des rois Indo-Bactriens sans les médailles. Car, loin de se trouver encore vivants, ils disparaissent bientôt dans la suite des formations, et ne reparaissent plus dans les couches plus modernes. Ce qui rend vraisemblable l'idée que ces êtres appartiennent à des genres perdus, et qu'ils ne pourraient plus maintenant se retrouver dans la profondeur des mers. En effet, le muschelkalk et les couches jurassiques sont un vrai fond de mer, et nous font connaître, d'une manière assez complète, par les restes qu'ils nous présentent, les êtres qui ont vécu dans la profondeur des eaux au temps de leur formation; et il n'est pas dans les lois de la nature qu'un genre qui manque dans tant de formations reparaisse parmi les êtres nouveaux de la surperficie de la terre. Les formes perdues

(1) M. Owen, dans son anatomie de la *Terebratula psittacea*, a fait voir que les parties que les excellents anatomistes Müller et Poli avaient prises pour des ovaires, et que Müller avait même remplies d'œufs qui sortaient à l'extrémité des tubes, n'étaient pas destinées à cet usage, mais que c'étaient des veines par lesquelles le sang est ramené du bord vers le cœur. Les œufs se glissent le long de ces veines, mais n'en remplissent pas l'intérieur. M. Owen a retrouvé les véritables ovaires sous la même forme et dans la même position que dans le reste des bivalves.

(*Note de l'auteur.*)

ne disparaissent pas non plus tout d'un coup, on en retrouve toujours quelques traces dans les formations voisines de celles qui les renferment; et en même temps qu'elles cessent de se montrer, on voit paraître d'autres genres de la même classe qui semblent les remplacer. Les Térébratules, qui ne se présentent dans les couches anciennes avec les *Delthyris* et les *Leptæna* que comme un genre rare et de peu d'importance, augmentent en nombre, finissent par composer des couches entières, et se montrent alors avec une variété de formes dont elles étaient bien loin à leur apparition.

Les premières Térébratules, les plus anciennes, qui se trouvent dans les formations de transition, sont presque toutes striées et à stries très serrées, fortement saillantes; elles sont rarement véritablement plissées, rarement aussi tout-à-fait lisses. Celles qui sont largement plissées perdent ces plis peu nombreux avec l'âge; ces plis s'élargissent et disparaissent. En outre, sur ces Térébratules striées, les anneaux d'accroissement sont très marqués et même un peu relevés près de leur bord comme des écailles. De là résulte sur toute la surface de la coquille un dessin fortement marqué et en forme de treillage, qui donne à beaucoup d'espèces de cette formation un aspect caractéristique et assez facile à reconnaître. L'animal qui a vécu dans ces coquilles paraît avoir été plus lourd que l'animal des Térébratules récentes, il a dû s'enfoncer dans la valve inférieure et s'y développer. La valve supérieure demeure plate, avec un sinus peu profond, dans le milieu, qui descend jusqu'au bord, et même revient en grande partie sur la valve inférieure. Le bord ou le front de cette dernière est presque toujours plus élevé que le milieu de la coquille, et par suite de l'extension qu'elle a prise, son crochet s'imprime si près du crochet de la valve supérieure, que toute trace d'area disparaît, et que même l'ouverture du muscle d'attache est entièrement cachée. Dallmann a mal compris le mode de formation de ce caractère; il a cru que ces Térébratules n'ont aucune ouverture. Il en a fait un genre particulier et les a nommées *Atrypa*. C'est à ce groupe que se rapportent principalement la *Terebratula pugnus* de Martin, la *Terebratula acuminata*, l'*affinis*, la *platyloba* de Sowerby, l'*heterotypa*, même aussi la *prisca* de Schlottheim, et les Térébratules voisines de celle-ci, la *Terebratula aspera*, l'*explanata*, etc., quoique dans ces dernières le milieu soit plus élevé que le front; et ces fossiles suffiraient pour établir une séparation tranchée entre la formation de transition et les formations récentes. Par la *Terebratula tetraedra* et la *triplicata*, qui se trouvent dans le lias, cette forme est transportée jusque dans les couches plus récentes; elle finit dans les couches moyennes de la formation jurassique, avec la *Terebratula varians* de Schl., coquille, petite à la vérité, mais qui se trouve par millions. On la distingue toujours à la saillie du front de la valve inférieure au-dessus de son milieu, quoique l'ouverture du crochet ne soit plus cachée.

Les Térébratules si remarquables et si jolies des couches inférieures jurassiques, la *T. plicatella* Sow., la *T. decorata* Schl., la *T. concinna* Sow., forment

le passage des *Pugnacées* à la forme des *Concinnées*. La grandeur de la valve inférieure est toujours très prononcée; cette valve ressemble à un vase renflé et élégamment décoré; mais la plus grande hauteur est dans le milieu, et non plus vers le bord. Cette section de Térébratules atteint son maximum de fréquence (*Terebr. lacunosa* Schl.) dans les couches jurassiques supérieures, dans le coral-rag, le Kelloway-rock, dans les couches de calcaire lithographique de Solenhofen et des cavernes de Muggendorf. La hauteur de la valve inférieure égale alors à peine la moitié de sa longueur, et sa largeur est considérablement augmentée. L'animal n'est plus autant entraîné par son poids dans le fond de la valve, et peut plus facilement s'y maintenir flottant. Avec la *Terebratula plicatilis*, la *T. alata*, la *T. vespertilio*, Térébratules très dilatées et presque ailées, cette forme cesse dans la formation crétacée et ne se montre plus dans la formation tertiaire. Parmi les Térébratules vivantes on n'en a pas encore vu à plis simples.

Les Térébratules lisses sont réparties d'une manière plus constante; elles commencent à se rencontrer en petit nombre, mais pourtant d'une manière caractéristique, dans la formation des terrains de transition; leur abondance s'accroît promptement, et déjà dans le muschelkalk, formation caractérisée d'une manière si tranchée par ses fossiles, elles paraissent être les seules. Dans les couches moyennes du Jura elles atteignent leur maximum, tant par rapport à l'abondance des individus qu'à la diversité des espèces; autant toutefois qu'on peut le conclure des observations qu'on a faites jusqu'ici; car il serait bien possible qu'actuellement cette division fût prédominante. Les Térébratules sont des coquilles éminemment pélagiennes qui ne touchent jamais le rivage, et qui même après leur mort ne sont jamais rejetées sur la côte. Ce que nous savons des espèces vivantes se rapporte presque exclusivement aux espèces peu nombreuses qui s'attachent aux autres corps marins et sont retirées avec eux de la profondeur des eaux. Les grands individus qui s'attachent aux rochers ou au fond de la mer échappent à nos recherches. Il est très vraisemblable cependant qu'ils ne doivent pas être très rares dans ces profondeurs, puisqu'on voit que non seulement les plus grandes de toutes les Térébratules lisses se trouvent dans les terrains tertiaires, mais encore que l'on a obtenu réellement vivantes toutes les formes lisses qui se montrent dans les couches jurassiques; la *Terebratula biplicata*, qui est connue vivante sous le nom de *Terebratula rotundata*, et la *Terebratula ornithocephala*, qui trouve très bien parmi les vivantes sa représentante dans la *Terebratula globosa* (*Encycl.*, pl. 239).

Les *Loricatées* sont encore une forme qui appartient aux couches récentes; elles commencent a se montrer d'une manière prononcée dans les couches jurassiques supérieures et ne disparaissent plus; car, parmi les Térébratules vivantes, le plus grand nombre des espèces appartient à cette division, dans laquelle la charnière est droite et le deltidium séparé; elles ont un ligament très court; elles s'attachent

très fortement aux corps étrangers, si fortement que leur valve inférieure est souvent tout-à-fait plate; par suite on les retire souvent du fond de la mer avec des coraux et d'autres corps marins. C'est à cette division qu'appartiennent la *Tereb. truncata*, la *decollata*, la *scobinata*, la *rubra* et la *disculus* de Pallas, et probablement leur nombre s'accroîtra beaucoup par des recherches plus attentives. Cependant il n'y a aucune espèce de cette section que l'on puisse regarder comme tout-à-fait identique avec les espèces fossiles; il n'existe jusqu'à présent une parfaite ressemblance qu'à l'égard de très peu d'espèces, peut-être seulement à l'égard de deux ou trois. La *Terebratula vitrea* n'est pas rare dans la craie, et la *Terebratula striatula* de Mantell et de Sowerby, qui se trouve dans la craie et dans les couches jurassiques supérieures, diffère peu de la Térébratule très connue, *Terebratula caput serpentis*. Mais ce qu'il y a de très remarquable, c'est que quelques espèces vivantes rappellent les formes des couches de transition, après un si long intervalle d'interruption. La *Terebratula psittacea* semble être un modèle de ces Térébratules gigantesques de l'Eifel, d'une configuration si singulière qu'on a nommées *Strigocephalus Burtini* et *Uncites gryphoïdes*. Le crochet de la valve supérieure est très allongé comme un vaisseau, et le deltidium qui pousse le muscle d'attache dans le sommet du crochet entoure ce muscle comme dans les espèces plissées; il est en même temps séparé. Quoique les deux ailes se soient réunies, on reconnaît néanmoins leur séparation originaire à une ligne continue; ce caractère ne se retrouve pas aussi clairement dans les autres Térébratules.

Classification des Térébratules.

Si l'on n'examine pas avec attention la place que les Térébratules occupent dans la famille des brachiopodes, il sera toujours difficile, peut-être même impossible, de donner une caractéristique exacte et complète du genre, et de le circonscrire d'une manière précise; mais un coup d'œil rapide sur les autres genres de brachiopodes fera saisir les rapports qui lient ces genres entre eux, d'autant mieux que le petit nombre de genres dont cette classe se compose, et sa séparation tranchée d'avec les autres classes de mollusques, permettent d'établir un principe de classification assez constant pour la classe entière, sans rompre d'une manière violente et fâcheuse les rapports naturels.

Cette classification repose sur le mode d'attache de ces êtres. Leur manière d'être tout entière, leur forme et leur accroissement sont déterminés par cette propriété de s'attacher aux corps étrangers; on peut donc supposer avec raison qu'un mode d'attache véritablement différent correspond à une différence dans toute l'organisation intérieure de l'animal.

D'après cette manière de voir on peut établir à peu près le tableau suivant :

BRACHIOPODES. (1)

Point d'attache au bord de la coquille :

Au bord des deux valves, sans charnière.

I. LINGULA.

Au bord de la valve supérieure, au-dessus de l'arête cardinale.

Perforation dans le milieu.

Le muscle d'attache est séparé du bord cardinal par un deltidium.

II. TEREBRATULA. (ATRYPA, STRIGOCEPHALUS, UNCITES, PENTAMERUS, MAGAS.)

Le muscle d'attache passe par une ouverture triangulaire, dont la base repose sur le bord cardinal, et dont le sommet aboutit au crochet supérieur.

III. DELTHYRIS. SPIRIFER. ORTHIS. (CYRTHIA, GYPIDIA.)

Sans perforation.

Probablement les fibres d'attache sortent, sans qu'il y ait perforation, le long du bord cardinal. Deux valves du même côté, opposées à l'area.

IV. CALCEOLA.

Le muscle passe à travers des tubes et s'étend sur tout le bord cardinal, sans perforation dans le milieu, sans area.

V. LEPTÆNA. (PRODUCTA, STROPHOMENA.)

Point d'attache sur la surface inférieure de la coquille :

Par une ouverture perpendiculaire dans le milieu de la surface inférieure.

VI. ORBICULA

Sur toute la surface inférieure, sans perforation.

VII. CRANIA.

Le deltidium marque donc d'une manière précise à la Térébratule la place qu'elle doit occuper. Si dans la *Lingula* le ligament était entouré d'une petite pièce calcaire semblable, il serait tout-à-fait pressé contre la valve supérieure, et la similitude des deux valves disparaîtrait. Si dans la Térébratule il était moins prononcé, elle appuierait plus fortement sur l'area, et s'accroîtrait davantage sur les côtés et moins dans le sens de la longueur. La grande area de la *Delthyris* est une suite du manque de deltidium; le muscle s'éloigne toujours davantage du sommet supérieur et se porte vers la charnière; mais il est suffisamment démontré par la courbure du crochet, qui même quelquefois cache une grande partie de l'area, que pourtant quelques filaments passent toujours jusque dans le sommet. La *Calceola* se place tout près de la *Delthyris*, assurément beaucoup plus près que l'on ne pourrait le penser au premier coup d'œil. Dans la *Cyrthia* déjà, l'area occupe les trois quarts d'un côté, et une grande partie de la valve inférieure est rejetée du côté de la valve supérieure. Dans la *Calceola*, l'area forme un côté tout entier, et la plus petite valve repose avec la partie supérieure de la plus grande sur l'area, comme sur une base. Le poids de l'animal ne presse plus sur cette valve, par conséquent, il n'existe plus de bourrelet dans son milieu ni d'enfoncement correspondant dans la valve supérieure; par suite aussi, les valves n'ont plus besoin de fortes dents à la charnière, pour les réunir, comme dans la

(1) La structure des Thécidées n'est pas assez connue pour qu'on puisse faire entrer ce genre singulier dans ce tableau.

(*Note de l'auteur.*)

Terebratula et la *Delthyris*. Il suffit pour les maintenir d'une dent médiane, qui entre dans une cavité correspondante. L'area prouve par ses stries d'accroissement horizontales et par sa surface plane, que la coquille repose dessus; elle doit donc être nécessairement adhérente au fond; mais elle ne doit pas être fixée par des fibres qui passent jusque dans le sommet; car ce sommet se détache et se recourbe ordinairement en dehors et non pas en dedans comme dans la *Delthyris*. Les area de ces deux genres ont une conformité remarquable qui prouve leur alliance intime; sur toutes les deux les stries horizontales sont coupées en forme de treillage par des lignes perpendiculaires : ces lignes sont beaucoup plus marquées vers la charnière et deviennent plus nombreuses et plus fines vers le sommet. Évidemment c'est l'empreinte d'organes qui sortent vers le bord cardinal, et vraisemblablement ces organes sont les fibres des muscles qui servent à la coquille pour se fixer. Sur l'area de la Térébratule on ne remarque jamais de pareilles lignes perpendiculaires; sur l'area de la *Delthyris* elles sont essentielles et ne manquent jamais : ces lignes indiquent un passage ou une liaison entre cette dernière coquille et la *Leptæna*, lorsque l'area de la *Delthyris* s'aplatit tout-à-fait et disparaît. Que de rapports encore entre la *Leptæna* et l'*Orbicula!* Toutes les deux ont la valve inférieure plate; dans toutes les deux, l'animal est resserré dans la valve supérieure et s'accroît dans le sens de la hauteur; la charnière de la *Leptæna* avec ses faibles dents est aussi un véritable passage à la charnière sans dents de l'*Orbicula*; toutes les deux reposent fortement sur le fond par leur surface inférieure, et aucune de leur partie n'est librement suspendue.

M. Deshayes n'a pas tout-à-fait saisi de cette manière, les rapports des genres des brachiopodes, quoique certainement il ait mieux fait que tous ses devanciers. Sa classification est la suivante (*Encyclop. méthod.*, vers II, *Brachiop.*) :

I. Coquilles, qui sont suspendues fortement par un ligament tendineux plus ou moins long.

A. Ligament au bord cardinal.

Lingula, Terebratula, Spirifer, Strigocephalus, Producta, Magas.

B. Ligament à travers une ouverture située au milieu de la valve inférieure.

Orbicula.

II. Coquilles, qui ne sont suspendues que médiatement et deviennent libres dans un âge plus avancé.

Thecidea, Crania, Calceola.

Certainement la *Calceola* est plus fortement attachée au fond que la *Producta*, et qui pourrait séparer la *Crania* de l'*Orbicula* et la *Calceola* du *Spirifer*?

Les Térébratules se partagent assez naturellement, ce me semble, en cinq grandes divisions que le tableau suivant fait connaître :

TEREBRATULÆ.

PLICATÆ, plissées.

Toute la surface extérieure des valves est couverte sans ordre de plis longitudinaux.

NON PLICATÆ, non plissées.

Les protubérances sur la surface des valves sont distinctes, en petit nombre, et disposées symétriquement sur les côtés.

Deltidium embrassant. Les plis sont simples, depuis le crochet jusqu'au bord; ils augmentent en largeur, mais non pas en nombre.

Deltidium secteur. Les plis se bifurquent dans leur prolongement, sont disposés autour du crochet comme des rayons, et augmentent en nombre vers le bord.

Les côtes s'élèvent à partir du crochet et se continuent jusqu'au bord.

COSTATÆ.

Les parties saillantes sur les valves ne commencent à paraître qu'à partir du milieu de la longueur; les côtes de la valve supérieure ou de la valve dorsale sont enveloppantes; celles de la valve ventrale ou de la valve inférieure sont enveloppées.

I. PLICOSÆ, à plis simples.

II. DICHOTOMÆ, à plis bifurqués.

Les côtes de la valve dorsale, qui est la plus grande, sont enveloppées, celles de la valve ventrale, qui est la plus petite, sont enveloppantes. Par conséquent elles alternent sur les deux valves.

Deltidium séparé.

III. LORICATÆ.

Les côtes se correspondent sur les deux valves et se réunissent sur le front, en formant une courbe se repliant sur elle-même.

IV. CINCTÆ.

V. LÆVES, lisses.

A. PUGNACEÆ. Le bord de la valve ventrale vers le front est plus élevé que le milieu.

B. CONCINNEÆ. Le milieu de la valve ventrale est plus élevé que le bord.

A. JUGATÆ. Le milieu de la valve dorsale est creusé en un sinus vers le front; le milieu de la valve ventrale est élevé en un bourrelet.

B. CARINATÆ. La valve dorsale est carénée sur toute sa longueur, jusqu'au front. La valve ventrale est creusée dans le milieu.

a. Inflatæ. La coupe transversale de la valve ventrale présente une courbe se repliant sur elle-même.

b. Alatæ. Le contour de la coupe transversale forme une courbe dont les branches s'éloignent toujours davantage l'une de l'autre.

a. Repandæ. Avec un bord dorsal recourbé en arrière.

b. Excavatæ. Avec un sinus dorsal distinct.

a. Sinuatæ. La carène de chaque côté du front est accompagnée d'un sinus.

b. Acutæ. La carène est saillante depuis le bord jusqu'au front, sans sinus dorsal.

Observations générales.

Chaque Térébratule se compose de deux valves, dont l'inférieure se nomme la *valve ventrale*, et la supérieure la *valve dorsale*. Dans la description de ces coquilles, nous supposons toujours la surface à décrire placée en dessus, de manière que la séparation des deux valves se trouve dans une ligne horizontale; et les diverses parties en sont décrites telles qu'elles paraissent dans cette position. Les arêtes qui entourent les valves, leur position, leur forme et leurs rapports, sont observés et décrits, la valve ventrale étant placée en dessus. Dans les dessins, la valve inférieure, la valve ventrale est aussi en général tournée en dessus, parce que la coquille est toujours placée ainsi dans les collections. Le sommet de la valve dorsale est appelé le *crochet*, et le sommet de la valve ventrale, le *natis*.

Le contour de la Térébratule est toujours un pentagone. (Pl. XIII, fig. 18 à 20.) Parmi les côtés qui comprennent ce pentagone, les côtés A B et A C, placés

tout près de la charnière, se nomment les *arêtes cardinales*; elles entourent la valve dorsale et le crochet. Les arêtes B D, C E, placées sur le côté, sont appelées les *arêtes latérales*. Le côté inférieur D E, qui réunit les arêtes latérales, est appelé l'*arête frontale* ou le *front*. Elle termine ordinairement un enfoncement qui se trouve dans le milieu de la valve dorsale, et qui est le *sinus*. A cet enfoncement correspond sur l'autre valve une élévation; c'est le *bourrelet* (*jugum*).

L'angle que comprennent les arêtes cardinales est appelé l'*angle des arêtes cardinales*; il est, soit égal à deux angles droits (fig. 20), soit obtus (fig. 18), soit aigu (fig. 19), selon que les arêtes cardinales se réunissent en ligne droite ou sous un angle obtus, ou sous un angle aigu.

A F est la *longueur* de la coquille, B C est la *largeur*, et la plus grande dimension perpendiculaire à la longueur et à la largeur, est la *hauteur* ou l'*épaisseur*.

La petite pièce, présentant la forme d'un delta épointé, qui entoure l'ouverture du crochet, et qui repose sur le bord cardinal (voy. *a b*, fig. 5 à 8, Pl. XIII), se nomme le *deltidium*. La surface triangulaire qui s'élève du bord cardinal jusqu'au crochet (voy. *c d*, fig. 5 à 8), est appelée l'*area*.

Les caractéristiques ne peuvent jamais remplacer des descriptions complètes; elles sont plutôt nuisibles qu'utiles. En effet, si elles sont propres à donner une prompte connaissance des espèces, ou à établir entre elles une séparation tranchée, elles empêchent de prendre une idée claire et complète de la forme entière dont on s'occupe, à cause de l'accumulation pêle-mêle de tous les rapports; elles font étudier les divisions des corps de la nature de manière à en esquisser le catalogue, et non pas, comme cela doit être, de manière à les réunir en un tableau général, complet et harmonique. Elles affaiblissent et éteignent le désir de rechercher les causes des différences et des ressemblances. Il peut être commode d'être à même de distinguer de la manière la plus tranchée, par un seul caractère, une espèce de toutes celles qui lui sont semblables; mais comme tout dans les formes organiques est en rapport, il n'y aura aucun caractère de changé sans que tous les autres caractères ne soient changés aussi. Or, qui voudrait entreprendre de prouver que le caractère que l'on a choisi comme le plus saillant a dominé effectivement tous les autres changements de la forme; si cela n'est pas, on a subordonné la véritable étude de la nature à une commodité de cabinet. Les caractéristiques, des Térébratules spécialement, ont mal réussi. Presque tous les naturalistes répètent ce qui est commun, non seulement aux divisions tout entières, mais même à tout le genre: comme la perforation du crochet, l'inégale grandeur des valves ou la présence d'un sinus sur la valve dorsale. Et tout ce qu'ils apprennent de plus est ordinairement si vague et si peu caractéristique, que l'on peut rarement s'en servir avec la certitude qu'on marche sur un fond solide. Dallmann et Nilsson doivent seuls être exceptés sous ce rapport. Dans une description on court moins risque de ne présenter que les propriétés générales

et d'omettre le caractère le plus saillant. Cependant pour faire ressortir immédiatement, autant que possible, le caractere le plus saillant, on a imprimé en caracteres italiques tout ce qui peut distinguer, spécialement et d'une manière frappante, une espèce de toutes celles qui l'avoisinent.

La marche adoptée dans chaque description est la suivante : on jette un coup d'œil général sur la forme entière; on considère la valve ventrale en la supposant placée en dessus; on commence par elle, parce que sa forme, presque dans toutes les divisions, est la plus caractéristique; on considère son profil longitudinal, transversal et latéral, le bord cardinal, l'angle des arêtes cardinales, les arêtes cardinales, les arêtes latérales, le front, l'area, le deltidium; on considère la valve dorsale, en la supposant placée en dessus, le sinus, les ailes, les plis, leur direction, leur forme et leur nombre, les dimensions en longueur, largeur et hauteur. Les dimensions sont évaluées, la longueur étant prise pour terme de comparaison, excepté la largeur du sinus que l'on compare avec la plus grande largeur de la coquille.

PLICATÆ. *Plissées.*

Toute la surface extérieure des deux valves de la coquille est couverte de plis longitudinaux, qui vont en divergeant depuis le crochet jusqu'au pourtour du bord.

Les plis s'étendent sans caractère spécial ni symétrie l'un à côté de l'autre, et ils forment sur la surface une division qui n'est ni bien frappante, ni régulière, ni uniforme des deux côtés.

I. PLICOSÆ. *A plis simples.*

Le nombre des plis sur les valves reste le même, depuis leur origine près de la charnière; ils augmentent seulement en largeur. Leur forme, en général, est celle d'un toit; une base large et plane, des faces latérales inclinées, qui se réunissent vers le haut suivant une arête saillante. Dans quelques cas rares, quelques plis se divisent vers le bord; mais ce n'est que le très petit nombre, et les plis augmentent toujours en largeur en se prolongeant vers le bord. Le deltidium est toujours *embrassant* (*amplectens*), ou, en d'autres termes, il s'élève de la base de l'area vers l'ouverture du crochet, bien au-dessus du diamètre horizontal de cette ouverture. Le plus souvent l'ouverture se trouve, même en dessus, entourée comme d'un anneau délié.

Les plis devenant toujours plus fins en se rapprochant du sommet des valves, finissent par échapper à l'œil, ou bien ils s'effacent aisément, probablement même pendant la vie de l'animal; par suite, le crochet et le natis paraissent lisses

ou ne semblent que faiblement striés. Avec une loupe on observe cependant, très distinctement, le prolongement de chaque pli. On n'a pas encore vu, parmi les Térébratules vivantes, de Térébratules à plis simples.

A. PUGNACEÆ.

Pl. XIII, fig. 21.

Le *bord* de la valve ventrale, vers le front, est plus élevé que le *milieu.*

Les parties intérieures se portent complétement vers la moitié antérieure de la coquille et abandonnent la région de la charnière, ou bien, comme la valve ventrale est placée en dessous, elles entraînent par leur poids, vers le bord, la partie médiane de cette valve. La valve supérieure suit ce mouvement, et le sinus s'abaisse profondément à partir du bord dorsal, perpendiculairement à la direction de la valve dorsale. Ces formes ont peu de tendance à s'étendre en largeur; aussi très souvent l'épaisseur surpasse la longueur et la largeur, ce qui ne se retrouve pas dans les autres divisions. La valve supérieure ou la valve dorsale n'est qu'un couvercle plat, placé sur l'autre valve qui renferme les parties intérieures, comme une boîte. Les plis sont toujours simples.

1. Terebratula *acuminata* Martin.

Pl XIV, fig. 1.

Martin, *Fossilia Derbiensia*, pl. 32, fig. 5-8.
Sowerby, pl. 324, fig. 1, 3; pl. 495, fig. 1-3.
Encycl. méthod., pl. 246, fig. 1 (mauvaise figure).

Quoique cette Térébratule remarquable se présente presque toujours sans plis, on ne peut pourtant pas la séparer de la division des Pugnacées, à cause de sa parfaite conformité avec ces dernières. Elle n'est même pas positivement sans plis. On remarque assez souvent, avec un peu d'attention, les indices des plis latéraux. Ils ne sont visibles que dans les jeunes coquilles; mais dans les individus âgés ils s'étendent et s'effacent. Sowerby a dessiné, pl. 495, des coquilles de cette espèce, dans lesquelles on peut remarquer des plis dans le sinus et sur le bourrelet.

De quelque côté qu'on regarde cette Térébratule, son contour est toujours un *triangle isocèle*, et lorsqu'on a en face le côté ventral, son contour est même un *triangle équilatéral.* Par suite, elle méritait le nom de *T. tetraedra*, avec bien plus de raison que celle à laquelle Sowerby l'a donné.

La disproportion des deux valves est extraordinairement grande. La valve dorsale n'est en effet qu'un couvercle placé sur la valve ventrale qui est très creuse; cette dernière est 12 à 16 fois plus épaisse. Elle s'élève à partir de la charnière, si rapidement d'abord, que pendant quelque temps elle *surplombe*, et *elle atteint le bord sous un angle qui excède* 45°. Vers ce bord elle est rencon-

trée par le sinus de la valve dorsale, et présente une *pointe triangulaire* dont les deux faces latérales, tombant en forme de toit, forment les deux côtés de la valve, et dont la troisième partie forme la surface linguiforme du sinus. *Si de ce sommet on abaisse une perpendiculaire sur la valve dorsale, elle tombera au centre de la surface de cette valve.*

L'angle des arêtes cardinales est très obtus, ordinairement de 130°. Les arêtes cardinales sont deux fois plus grandes que les arêtes latérales qui se réunissent avec elles suivant une courbe arrondie; mais elles sont beaucoup plus petites que l'arête frontale, qui est remarquablement large. L'area n'est séparée par aucune arête de la surface dorsale; elle s'élève en formant une oreille légèrement bombée, dont la longueur occupe presque la longueur entière de l'arête cardinale. L'ouverture du crochet demeure toujours cachée sous la valve ventrale. Un grand sinus, qui occupe les trois quarts de la largeur totale de la coquille, s'abaisse sur la valve dorsale à partir du milieu de la longueur; ses deux côtés plats, opposés l'un à l'autre, se réunissent, particulièrement vers les extrémités, en forme de gouttière. Depuis le front, la direction de ce sinus forme un angle droit avec la surface de la valve dorsale; ses côtés convergent et se réunissent en pointe avec la valve ventrale, de sorte que celle-ci est un peu refoulée en arrière. Le sinus, comme Sowerby le remarque, présente ainsi *la forme d'une grande langue;* la longueur de cette partie linguiforme est toujours plus grande que celle de la valve dorsale elle-même; elle surpasse cette dernière de plus d'un quart, souvent même de près de moitié.

Les ailes latérales de la valve dorsale atteignent leur plus grande hauteur immédiatement au-dessus du sinus, et, à partir de là, s'inclinent doucement vers la charnière, suivant une surface qui s'arrondit successivement. Les valves sont partout finement striées depuis le crochet jusque vers le contour, et les stries, quelque fines qu'elles soient, sont très rarement, et seulement par exception, bifurquées ou dichotomes.

Longueur 100; largeur 159 (154-175); épaisseur 146 (144-150); largeur du sinus, comparée à la largeur totale, 73 (71-76); longueur de la langue 135 (127-144).

La largeur et l'épaisseur augmentent avec l'âge beaucoup plus que la longueur; l'animal s'enfonce tout entier dans la valve inférieure et la renfle vers la charnière.

Cette Térébratule remarquable atteint une *grandeur* de près de deux pouces; on la voit même rarement plus petite. Elle n'a été vue jusqu'ici qu'en Angleterre et en Irlande; mais là elle se trouve abondamment. Dans le calcaire de montagne (*mountain limestone*) de Bakewell et Buxton; dans le même terrain à Clitheroe (Lancashire), à Scaliber près de Settle en Yorkshire, et abondamment dans le calcaire noir près de Cork en Irlande.

2. Terebratula *Pugnus* Martin.
Pl. XIV, fig. 2.

Martin, *Fossilia Derbiensia*, pl. 22, fig. 4, 5.
Sowerby, pl. 497 et 496 (*reniformis*, *platyloba*); pl. 83, fig. 1 (*lateralis*).

Le contour de la valve ventrale, suivant la longueur, s'élève sans courbure importante depuis la charnière jusqu'au bord. *Les pointes du bord sont un peu infléchies vers le bas;* c'est pourquoi ce bord semble arrondi. *Le bourrelet médian ou le sinus de la valve dorsale renferme cinq* (3-6) *plis, ressortant à peine l'un au-dessus de l'autre*; c'est pourquoi ce bourrelet est, sur sa surface supérieure, *large* et *peu bombé*. Le bourrelet et le sinus ne paraissent distincts que depuis le milieu de la longueur; les plis latéraux sont larges et deviennent *de moins en moins visibles en se rapprochant des arêtes cardinales;* ils disparaissent tout-à-fait près de ces arêtes, surtout dans les individus grands et âgés. Dans les jeunes individus on compte huit ou neuf plis de chaque côté, dans les individus âgés seulement cinq ou six. L'angle des arêtes cardinales est très obtus, il est ordinairement de 130° et descend rarement au-dessous de 120. L'area est très basse, avec une oreille faiblement bombée qui est quatre fois plus longue que haute. L'ouverture très petite, visible seulement dans les jeunes individus, se cache tout-à-fait sous la valve ventrale, et le deltidium qui est embrassant n'est aussi que rarement visible. La valve dorsale est tout-à-fait plate, neuf ou dix fois plus basse que la valve ventrale; ses deux ailes latérales, et par suite aussi les plis latéraux situés dessus, se trouvent dans une surface horizontale jusqu'aux arêtes cardinales; ces plis sont toujours plus distincts et moins effacés que ceux qui leur correspondent sur la valve inférieure. Le sinus est très large, il occupe ordinairement plus de la moitié de la largeur totale; sa longueur, depuis les arêtes latérales jusqu'au bord du front de la valve ventrale, est *plus petite* que sa longueur depuis la charnière jusqu'aux arêtes latérales.

Le rapport, entre la hauteur, la largeur et l'épaisseur des individus de cette espèce remarquable, varie tellement que l'on pourrait les prendre pour des espèces tout-à-fait différentes, si une transition évidente et un même gisement ne prouvaient que toutes ces formes ne sont que de légères variations de la même espèce. Il paraît évident qu'à cause de la pression continuelle de haut en bas, qu'exerce, surtout près du bord, l'animal en s'accroissant, l'épaisseur augmente plus rapidement que la longueur; cette dernière dimension est aussi dépassée par la largeur. En même temps, des plis latéraux, que l'on apercevait distinctement près de la charnière, disparaissent ou s'étendent; et ensuite même à l'origine ils s'effacent, usés par le frottement.

La moyenne des mesures d'une grande quantité d'individus isolés, dont les grandeurs différentes étaient à peu près dans le rapport de 2 à 3, a donné :

Pour les petits individus, jeunes :

Longueur 100; largeur 131; épaisseur 92; 4 plis dans le sinus, 8 sur chaque côté (4-9).

Pour les grands individus, âgés :

Longueur 100; largeur 135; épaisseur 106; 4 plis dans le sinus, 5 sur chaque côté (3-6).

Les variations dans la pente des surfaces, qui du milieu du front ventral s'étendent vers les côtés, sont encore très considérables; quelques formes sont ailées comme la *T. alata* (*T. platyloba* Sow.); d'autres présentent une pente rapide comme la *T. concinna* (*T. reniformis* Sow.); mais Sowerby lui-même regarde toutes ces formes différentes comme les variétés d'une même espèce.

Cette espèce de Térébratule est surtout caractéristique pour le calcaire de transition supérieur (*mountain limestone*); elle est très abondante en Angleterre; Martin la donne comme une espèce très commune dans le Derbyshire; en Irlande, auprès de Dublin et de Cork; abondante, entre Skipton et Graffington (Glocestershire).

3. Terebratula *ringens* n.

Pl. XIV, fig. 3.

T. grimace Hérault.

Forme singulière; elle se distingue particulièrement par la grande et extraordinaire disproportion de la longueur par rapport à la hauteur. Quelquefois cette dernière dimension est *presque deux fois aussi considérable* que la longueur. La valve ventrale s'élève d'abord non seulement perpendiculairement, mais même suivant une courbe qui *surplombe*. Depuis le quart de la longueur, où les côtés et le bourrelet se séparent, elle s'élève encore sous un angle de 70 à 80°, jusqu'au bord où elle est refoulée par le sinus de la valve dorsale. Le bourrelet forme un pli unique, lisse, en forme de toit, mais un peu arrondi; *deux ou trois gros plis tombent en forme de demi-lune* sur les côtés; ils se perdent tout-à-fait vers l'origine. L'angle des arêtes cardinales est presque droit; les arêtes cardinales sont deux fois aussi grandes que les arêtes latérales. Le crochet n'est pas recourbé; par suite, l'ouverture, quoique petite, est bien visible, avec un deltidium large, embrassant. La valve dorsale, qui est plate, est occupée en très grande partie par un sinus large, profond, lisse et exempt de plis. Les plis latéraux les plus voisins *s'élèvent en-dessus comme des cornes, et sont tranchants et aigus*; ce sont à beaucoup près les plis les plus forts; deux autres plis beaucoup plus faibles sont placés plus bas et s'inclinent avec les ailes vers l'area. A partir du bord, le sinus est d'abord *vertical*, puis il se prolonge suivant une courbe

qui *retourne* vers la valve ventrale, avec des côtés de plus en plus convergents, sous la forme d'une *langue longue et très étroite :* cette partie en forme de langue est à peu près deux fois aussi longue que la valve ; dans le milieu se prolonge une gouttière qui, à mesure qu'elle approche de la pointe, devient de plus en plus profonde et distincte. Les stries d'accroissement se présentent confusément et forment des deux côtés, près de la gouttière, une rayure en forme de barbes de plume. Par suite de l'accroissement successif des valves, l'enfoncement du sinus vers son extrémité se trouve élevé comme un bourrelet saillant, au-dessus des côtés.

Longueur 100; largeur 112; épaisseur 134.

Cette espèce remarquable a été découverte par l'ingénieur des mines Hérault, dans l'étage jurassique inférieur, à Moustiers près de Caen.

4. Terebratula *varians* Schlotth.
Pl. XIV, fig. 4.

T. obtrita. Defr.
T. socialis Phil.
Encycl. méthod., pl. 241, fig. 5.

Cette petite et élégante Térébratule est, là où elle se trouve, rassemblée par millions. Des couches entières en sont formées, et en quelque grande abondance qu'elle se présente, on la voit rarement plus grosse qu'une moyenne noisette.

Elle se distingue aisément de ses analogues, surtout par la manière dont la valve ventrale s'élève à partir de la charnière. La valve s'élève d'abord avec une courbure douce et à peine sensible sous un angle de 45° jusque vers le milieu, *puis elle monte d'une manière plus roide* et tombe rapidement au bord, vers le sinus. Les pointes du bord paraissent *comme retroussées* par les plis du sinus. Les plis du bourrelet se prolongent *en ligne droite* depuis le crochet jusqu'au bord. Au contraire, les plis latéraux tombent suivant une courbe qui diffère peu d'un arc de cercle. Les pointes sur les côtés sont tronquées à la base plus fortement et presque perpendiculairement. Le contour de la coquille, vue du côté du front, est un *triangle équilatéral ;* la base n'est pas plus grande que les côtés, et trois plis forment, vers le haut où les côtés se réunissent, une pointe seulement un peu émoussée. Le crochet et l'area sont très petits, cependant ils ne sont pas cachés ; l'area a une oreille basse et une *arête aiguë du côté du dos.* L'angle des arêtes cardinales est ordinairement un peu plus petit qu'un droit. La valve dorsale se réunit sur les côtés, près des arêtes cardinales, avec la valve ventrale, suivant *une ligne horizontale* qui est dentelée par les plis à partir de la moitié de l'arête. Le sinus s'abaisse profondément depuis le milieu de la longueur et entraîne avec lui de chaque côté un ou deux plis. Trois ou quatre plis demeurent intacts sur la surface plate du sinus. Le pli le plus voisin de l'aile

latérale au-dessus du sinus *est en même temps le plus élevé*, et à partir de celui-ci, les autres plis s'inclinent, en diminuant progressivement de force, et suivant *une courbe doucement arrondie*, jusqu'à l'area. Les arêtes latérales sont arrondies et très petites comparativement aux arêtes cardinales et à l'arête frontale. De là il arrive que la plus grande largeur de la coquille se trouve *au-delà du milieu de la longueur vers le bord*. Il y a *quatre ou cinq plis* dans le sinus, souvent même *sept*, rarement *trois*; les plus grands individus ont *huit* ou *neuf* plis sur chaque côté, et les plus petits seulement *six* ou *sept;* ce sont les plus communs.

Longueur, 100; largeur, 110 (100-116); épaisseur, 83. Le sinus est les 0,60 de la plus grande largeur.

Dans les parties supérieures de l'étage jurassique moyen, en Allemagne. Rarement la couche qui est formée de ces coquilles manque, lorsqu'on est près de la grande couche blanche qui représente l'étage jurassique supérieur. On les voit ainsi en quantité innombrable à Beggingen et à Osterfingen dans le canton de Schaffouse, à Fürstenberg près de Bahlingen, au Wartenberg près de Doneschingen, au Bopfinger Nipf, là avec des plis latéraux un peu moins élevés, au-dessus de Thurnau près de Culmbach, près d'Amberg; à Ellrichserbring en Brunswick.

En France, on la trouve bien caractérisée et tout-à-fait semblable à celles d'Allemagne, à Barjac près de Mende.

A Scarborough et Hackness (Yorkshire) dans le kelloway rock. (Phillips.)

Sowerby n'a aucun dessin de cette espèce; celui de Phillips, pl. 6, fig. 8, n'est pas suffisant, et enfin celui cité par Defrance (*Encyclop. méthod.*, pl. 241, fig. 5) est très mauvais.

5. Terebratula *livonica* n.

Pl. XIV, fig. 5.

Au premier aspect on est frappé de la grande *régularité des plis* dont la surface de cette élégante Térébratule est couverte. Ces plis ne sont cependant pas fortement saillants, tranchants, et en forme de toit, mais ils sont, surtout sur les côtés, *étroitement serrés*, de sorte que la plupart du temps on ne voit que le côté *extérieur* et peu du côté intérieur. Le caractère principal et saillant consiste dans la *proportion des arêtes de la valve dorsale*. Les arêtes cardinales se réunissent au crochet qui *se prolonge en ligne droite*, en formant un *angle obtus* d'un peu moins de 100°. Ces arêtes sont *si courtes* qu'une ligne qui réunirait leurs points extrêmes *couperait à peine le quart de la longueur de la valve dorsale. Les deux arêtes latérales, beaucoup plus grandes*, se prolongent avec une légère inflexion, et une faible convergence vers le front, et se réunissent à lui suivant une courbe assez roide. Il résulte de là que la forme du contour est *un*

pentagone dont deux côtés opposés sont courbes. Rarement, dans les autres Térébratules d'espèce analogue, les arêtes latérales surpassent autant en grandeur les arêtes cardinales.

La valve ventrale s'élève assez uniformément sous un angle d'environ 45°, et n'est un peu bombée que dans la première moitié. Les pointes des dents du bord sont un peu *recourbées* en avant. Un deltidium embrassant est ordinairement assez distinctement visible, vers le crochet qui est droit. L'area est petite et arrondie du côté du dos. Le sinus de la valve dorsale est remarquablement profond, avec des côtés divergents qui se réunissent presque en pointe. Ordinairement *six*, quelquefois *huit* plis s'étendent dans ce sinus; mais *trois* seulement, ou tout au plus quatre se maintiennent dans le fond; les autres sont bien *toujours visibles sur les côtés du sinus*, cependant ils deviennent de plus en plus plats, et *finissent par disparaître avant d'atteindre le bord.* On remarque également cette continuation et cette disparition de plis vers le bord, sur le bourrelet correspondant de la valve ventrale.

Dans d'autres Térébratules, les plis existent dans le fond et on ne les voit pas sur les côtés. La présence des plis sur les côtés du sinus contribue à donner aux plis de cette Térébratule un aspect très régulier. Les ailes latérales de la valve dorsale *s'inclinent*, suivant une courbe doucement et *uniformément arrondie*, vers la charnière. Sur la valve entière, se trouvent ordinairement trente-deux plis simples (27-36).

Longueur, 100; largeur, 102; épaisseur, 69; largeur du sinus 0,50 de la largeur totale.

Dans la Livonie moyenne, elle a été trouvée par M. d'Engelhardt, près d'Adsel dans le lit de l'Aa, dans une couche de calcaire blanc compacte, où cette Térébratule se rencontre en quantité considérable. Tous les individus se ressemblent parfaitement tant par leur forme que par leur grandeur, qui ordinairement n'est pas tout-à-fait de trois quarts de pouce. Parmi ces coquilles se trouvent des moules d'une bivalve qui, par son bourrelet diagonal contourné, rappelle beaucoup l'*Avicula socialis.*

On ne sait pas positivement à quelle formation peut être rapporté ce calcaire; mais comme M. d'Engelhardt dit que la *Tereb. striatissima* de Schlott. s'y rencontre souvent, il est vraisemblable que ce calcaire est une couche supérieur du calcaire à trilobites du pays de Reval.

6. Terebratula *depressa* Sow.

Pl. XIV, fig. 6.

Sowerby, pl. 502. Aussi *T. acuta* de cette planche (non celle de la planche 150).
T. compressa Lam.

La valve ventrale s'élève vers le bord, d'abord avec une faible courbure, puis

en ligne droite, sous une pente de 30 à 40°; quelquefois, outre cela, le bord est encore un peu retroussé. Les côtés forment deux ailes descendantes. Les arêtes cardinales sont *plus grandes* que les arêtes latérales, qui sont arrondies. L'angle des arêtes cardinales est à peu près égal à un droit, mais pas davantage. Le crochet est droit, se détachant, et par suite laissant voir l'ouverture. L'area a des arêtes tranchantes vers le dos, et forme une oreille plate qui occupe toute la longueur de l'arête du côté. Les plis sont *très régulièrement répartis sur les deux valves*, tranchants, et larges; ils ne sont même pas deviés dans le sinus, ils *continuent sur les côtés, à partir du sinus et du bourrelet*, et ne se terminent que vers le bord. Les plis sur les ailes latérales de la valve dorsale *s'étendent dans un même plan*, et ne diminuent un peu de force que vers le bord tranchant de la charnière. Tous les plis se continuent presque jusqu'à la pointe du crochet. Sur chaque côté se trouvent ordinairement neuf plis, et six plis dans le sinus, 24 ou 25 plis en tout (21-26).

Longueur, 100; largeur, 121; épaisseur, 79; largeur du sinus, 0,58 de la largeur totale.

Cette Térébratule a beaucoup de ressemblance avec la *Ter. livonica*; mais elle se distingue essentiellement de celle-ci par la longueur des arêtes cardinales, par sa largeur beaucoup plus grande, par l'élévation beaucoup moindre de la valve ventrale, par le plan dans lequel s'étendent les ailes latérales de la valve dorsale et par des plis plus larges.

Elle n'est pas rare dans la marne crayeuse, dans beaucoup de localités auprès du lac de Neuchâtel, derrière Neuchâtel même, à Hauterive, auprès de Cressier, avec beaucoup d'autres coquilles de la formation crayeuse et avec l'*Ammonites asper* Mer., si caractéristique de ces couches de marne. Les coquilles d'Angleterre, de Farrington, sont aussi de la craie; celles de France sont de la craie chloritée, à Coulaines près du Mans, au Havre, à Beauvais, à Auxerre, à Charrié près de Saumur.

7. Terebratula *Schlottheimii* n.

Pl. XIV, fig. 7.

Térébratule tout-à-fait petite, souvent seulement de la grosseur d'une lentille, ordinairement longue de 4 à 5 lignes, que l'on pourrait regarder comme une copie réduite de la *T. tetraedra*; seulement, dans la première, les côtés s'abaissent comme des ailes; au contraire, dans la *T. tetraedra*, ils sont droits comme dans les Concinnées.

Déjà, depuis le milieu, la valve ventrale s'élève si peu, que l'on a quelque peine à distinguer sa *faible pente ascendante vers le bord.* Quelquefois même le bord est réellement un peu recourbé. La coquille, vue du côté du front, présente un triangle, avec une *large base*, et dont l'*angle supérieur est obtus.* L'angle des arêtes cardinales est droit. Les arêtes cardinales sont droites et

longues; la ligne qui réunit leurs points extrêmes passe assez exactement par le milieu de la longueur, et par suite par le milieu de la coquille elle-même; elles sont deux fois aussi longues que les arêtes latérales, qui sont un peu courbées et qui se réunissent à elles sous un angle un peu obtus. Le sinus est plat dans le fond et sans plis sur les côtés. Ordinairement il y a *quatre* plis dans le sinus, et aussi quatre sur le *bourrelet de la valve ventrale qui est aplati;* cependant ce nombre peut se réduire à deux. Il est très remarquable, que ces plis du sinus et du bourrelet sont *plus étroits et plus serrés* que les plis des ailes latérales; on remarque aussi très souvent quelques uns de ces plis qui *se bifurquent*, mais *seulement sur le bourrelet et dans le sinus*; cette différence dans la forme des plis donne à cette petite Térébratule, au premier aspect, une apparence un peu étrange. Les ailes de la valve dorsale s'inclinent doucement vers l'area avec une diminution dans la force des plis; l'area se réunit avec elles, non pas suivant une arête aiguë, mais en formant une surface arrondie. Ordinairement on trouve 5 ou 6 plis sur chaque côté, par suite 14 à 16 plis en tout. Souvent les plis latéraux paraissent tout-à-fait effacés, et l'on remarque seulement les plis étroits sur le bourrelet et le sinus. Les plis ne vont jamais jusqu'à la charnière, c'est pourquoi les jeunes Térébratules de cette espèce paraissent tout-à-fait sans plis; c'est même l'opinion de Schlottheim.

Longueur, 100; largeur, 107; épaisseur, 68; largeur du sinus, 0,64 de la largeur totale.

Cette Térébratule est abondante dans la dolomie de Glücksbrunn près de Meiningen, qui appartient au Zechstein, et qui, par les corps organisés qui s'y trouvent, se rapproche plus des formations de transition que du muschelkalk. Elle a été découverte et décrite par Schlottheim (*Mémoires de l'Académie de Bavière*, VI, 17); il la rapporte à la *Ter. lacunosa*, mais on reconnaît bien vite que cette Térébratule doit être comptée parmi les Pugnacées, et que la différence des plis sur le bourrelet et sur les côtés suffit pour la distinguer facilement des autres; il sera donc plus convenable de lui donner le nom de celui qui l'a découverte (1).

8. Terebratula *tetraedra* Sow.

Pl. XIV, fig. 8.

Sowerby, pl. 83, fig. 4, 5 (*media*).

La valve ventrale ne s'élève rapidement que dans le voisinage de la charnière; à partir du milieu jusqu'au bord, *cette pente ascendante peut à peine être évaluée à* 20°; souvent même elle est moindre, d'où il résulte quelquefois quelque ressemblance avec la *T. concinna*. Les ailes de cette valve tombent assez

(1) M. Quenstedt a fait voir qu'elle se trouve encore dans le *magnesian limestone* du Yorkshire.

(*Note de l'auteur.*)

rapidement à partir du milieu, et il reste entre le bourrelet et les ailes une surface vide sur laquelle s'étend un seul pli. Ce pli est, depuis sa première origine au crochet jusqu'au milieu même de la longueur, aussi distinct que les autres plis latéraux. Rarement le crochet est recourbé; par suite, l'ouverture et le deltidium embrassant demeurent distinctement visibles. L'area est petite, plane, sans stries depuis la moitié de la longueur des arêtes cardinales; elle a une arête tranchante et une *oreille très allongée, placée dans un enfoncement près de la valve ventrale.* L'angle des arêtes cardinales est très voisin d'un droit, quelquefois même un peu plus grand. Les arêtes cardinales continuent jusqu'au milieu de la longueur dorsale et se réunissent, en formant un angle obtus, aux arêtes latérales qui sont aussi larges que le front. *Cinq plis s'étendent dans le sinus, sept plis sur chaque côté, ou à peu près vingt plis en tout*; le nombre des plis oscille entre trois et cinq plis pour le sinus, et entre cinq et neuf pour les côtés.

Le *premier pli sur chaque côté est le plus élevé*; tous les autres plis, sur chacune des ailes de la valve dorsale diminuent successivement en hauteur *sur un plan assez incliné* jusqu'à la charnière.

Vu du côté du front, le contour ressemble à *un triangle avec une large base*, dans lequel *le sommet, au bourrelet, est tronqué à peu près en ligne droite*, et dans lequel les angles latéraux sont également tronqués.

L'épaisseur, qui n'est que de peu d'importance dans la comparaison d'autres espèces analogues, réunie à d'autres caractères, la fait promptement et facilement distinguer. La forme tranchante des plis presque jusqu'au crochet est aussi caractéristique pour cette espèce.

Sa grosseur n'atteint pas celle de la *T. pugnus* ou celle de la *T. acuminata;* cependant elle ne fait pas partie des plus petites; ordinairement elle est de la grosseur d'une petite noix.

Longueur, 100; largeur, 103 (100-111); épaisseur, 76 (73-85).

La plupart des Térébratules d'Angleterre (de Whitby) sont plus larges et moins hautes.

Cette Térébratule appartient particulièrement aux couches du lias; cependant on la rencontre aussi, mais plus rarement, dans les couches inférieures de l'étage jurassique moyen. Elle n'est pas rare, et elle est répandue sur un grand espace. Abondante à Whitby dans le Yorkshire, dans l'oolite inférieure de Dundry, à Ainhoe près de Bath. En Allemagne, elle se trouve souvent au-dessous de la chaîne du Jura, à Pforen au Wartenberg, à Waldhausen près de Tübingen, près d'Amberg, à Willershausen près de Nordheim.

9. Terebratula *triplicata* Phil.

Pl. XIV, fig. 9.

Phillips, *Geol. of Yorkshire*, pl. 13, fig. 22, 24 (*biplicata*).

Elle est peu différente de la *T. variabilis*, cependant elle l'est assez et d'une

manière assez précise pour être toujours distinguée. Elle est dans son ensemble moins bombée, et sa forme est plus sphérique que celle de la *T. variabilis ;* elle est *plus large* que longue. La valve ventrale ne s'élève pas avec une courbure uniforme, mais d'abord elle monte presque perpendiculairement, puis sa pente change bientôt, et elle s'élève jusqu'au bord *suivant une ligne droite*, inclinée de 45°. Les pointes du bord *sont verticales* et ne sont pas recourbées en avant. Trois plis s'étendent sur chaque côté, il y a deux ou trois plis sur le bourrelet qui correspondent à un ou deux dans le sinus. L'angle des arêtes cardinales est un peu plus grand qu'un droit. Le crochet est recourbé, l'ouverture est petite, mais laisse bien voir le deltidium embrassant. L'area est étroite, sans oreille. La valve dorsale est complétement plate; aussi les ailes sont situées dans un même plan, avec une inclinaison à peine visible vers les bords latéraux.

Longueur, 100; largeur, 112; épaisseur, 88; largeur du sinus, 0,67 de la largeur totale.

Dans les couches supérieures du lias, à Amberg; près de Whitby en Yorkshire.

10. Terebratula *variabilis* Schlotth.

Pl. XIV, fig. 10.

Leonhard, *Miner. Taschenb.*, VII, pl. 1, fig. 4.

L'épaisseur et *la courbure* de la coquille, une longueur et une largeur à peu près semblables, donnent à cette espèce un aspect remarquable. Les plis peu nombreux s'y laissent rarement suivre jusqu'au crochet. La coquille est tout-à-fait lisse dans la partie supérieure.

La valve ventrale *s'élève rapidement,* avec une *courbure très régulière*, jusqu'au bord, où *les pointes surplombent même un peu* et forment un front émoussé. Le contour que présente la coquille vue du côté du front est un *triangle parfaitement équilatéral*, dont les trois angles sont fortement tronqués. La valve dorsale est partagée par un très large sinus qui occupe toute la largeur du front. Les deux ailes de la valve *s'étendent dans un même plan.* Les arêtes cardinales se réunissent sous un angle de 80°, par conséquent moindre qu'un droit. L'area s'étend sur toute leur longueur; elle a à l'origine une *oreille remarquablement haute*, qui souvent est aussi haute que longue. Le crochet est recourbé et laisse peu ressortir l'ouverture. Trois plis s'étendent dans le sinus, quatre sur le bourrelet, et l'on en voit trois sur les côtés ; souvent on ne les distingue que par les pointes vers le bord. Si les plis sont indistincts et disparaissent, ce n'est pas qu'ils soient usés, car la plupart du temps ces Térébratules sont pourvues de valves lisses et blanches. Elles sont de la grosseur d'une noisette.

Longueur, 100; largeur, 107; épaisseur, 93 ; largeur du sinus, 0,69 de la largeur totale.

Probablement dans le lias, près d'Amberg.

11. Terebratula *acuta* Sow.

Pl. XIV, fig. 11.

Sowerby, pl. 150, fig. 1, 2.
Phillips, *Geol. of Yorkshire*, pl. 13, fig. 25.
Encycl. méthod., pl. 255, fig. 7.

La valve ventrale s'élève *en ligne droite* depuis le crochet jusqu'au bord, sous un angle de près de 50°. On voit, à partir de l'origine, un seul pli en forme de toit et tranchant en dessus; deux ou trois autres plis peu distincts s'étendent sur les côtés. Le contour vu du côté du front est un *triangle tout-a-fait équilatéral*. La longueur du sinus, à partir du bord, est égale à la longueur de la valve dorsale. Les côtés du sinus sont lisses et le fond est une arête tranchante.

Dans le lias, à Wiltoncastle et Bilsdale en Yorkshire; dans l'oolite inférieure, à Staunton-Hill (Gloucestershire), et à Ilminster. Cette Térébratule n'a pas encore été vue dans le Jura allemand.

12. Terebratula *rimosa* n.

Pl. XIV, fig. 12.

Zieten, *Würtemb. Verst.*, pl. 42, fig. 5.

La forme de la valve ventrale lui donne une apparence *sphérique*. Cette valve s'élève rapidement à partir de la charnière, puis elle se courbe cependant avant le milieu, et monte alors *très doucement, presque horizontalement, jusqu'au bord*. Dans quelques individus, le dernier quart est même plus élevé que le bord (cependant cela ne peut être considéré que comme une exception et n'arrive pas fréquemment). La valve dorsale n'est pas plate non plus; dans le milieu, sur la moitié de la longueur, elle est *distinctement bombée*. Le sinus est large et plat, avec des plis peu saillants sur les côtés. Les plis les plus près, au-dessus du sinus, sont de beaucoup les plus élevés, et à partir de ces plis, *les deux ailes de la valve tombent très rapidement vers l'area avec une forte courbure*. Cette area a une *oreille deux fois aussi longue que haute*, placée dans un enfoncement de la valve ventrale, et une arête un peu tranchante vers le dos. L'angle des arêtes cardinales est *plus petit* qu'un droit; il est à peu près de 80°. Trois, quatre ou cinq plis s'étendent dans le sinus, *cinq plis sur chaque côté jusqu'à la moitié de l'arête cardinale*. Mais ces plis forment seulement le bord. *A partir de la charnière ils sont presque tous bifurqués*. La profondeur de ces bifurcations n'est toutefois que la moitié de l'intervalle des grands plis, et par conséquent on peut suivre et distinguer ceux-ci jusqu'à leur origine. La longueur et la largeur de cette Térébratule sont tout-à-fait égales, et son épaisseur, *partout la même*, est aussi caractéristique.

Longueur, 100; largeur, 101; épaisseur, 82. Largeur du sinus, 0,70 de la largeur totale.

Les bifurcations sont souvent peu visibles sur les moules, et il ne reste que les

grands plis. Comme alors le reste des caractères n'est pas changé, cette coquille se laisse encore facilement distinguer des autres. Quoique la valve extérieure soit conservée, souvent les bifurcations ne se voient pas; elles sont surtout distinctes et frappantes sur les individus silicifiés, comme le sont la plupart des Térébratules qui se trouvent dans le lias.

Partout dans les couches marneuses supérieures du lias, fréquemment au-dessous du Jura allemand : à Bahlingen dans le Würtemberg, dans le ruisseau de Plienbach près de Boll, à Ofterdingen près de Tübingen, à Blattenhardt, à Denkendorf près de Stuttgard, dans le chemin du Steinbach près de Kirchheim. En France, à Barjac près de Mende.

13. Terebratula *furcillata* Theodori.

Pl. XIV, fig. 13.

Elle est analogue à la *T. rimosa*; en effet, comme elle, elle est ornée de plis de deux espèces. Les plis fins se perdent avant d'atteindre le bord et il ne reste que quelques plis très larges. Ce n'est pas seulement une bifurcation des grands plis, mais entre chacun de ceux-ci se trouvent deux ou trois plis, ou même davantage. A partir du crochet ils sont très divisés (dichotomés), ce qui n'arrive jamais pour les grands plis dans toute cette division des Térébratules. Très souvent ils sont comme coupés par un anneau d'accroissement, et alors il semble que chaque valve soit recouverte par une petite lame à stries serrées; cependant on trouve aussi souvent, pour cette espèce comme pour la *T. rimosa*, des individus à l'état de moules ou ayant conservé leurs valves, qui ne paraissent recouverts d'aucune lame striée pareille; d'autres dans lesquels on ne voit que les grands plis simples se continuer depuis le bord jusqu'au crochet; même dans ce cas on distingue très bien cette espèce des espèces analogues.

Elle est surtout remarquable par sa faible hauteur. La valve ventrale s'élève rapidement, à la vérité, mais *pas à une grande hauteur* au-dessus de la charnière; elle s'infléchit, même avant la moitié, et atteint le bord presque *suivant une ligne horizontale. Trois larges plis* sont saillants près de ce bord, sans être aucunement recourbés en avant; *trois autres plis*, rarement quatre, s'étendent sur chaque côté et se terminent à l'extrémité des arêtes cardinales. L'angle des arêtes cardinales est plus grand qu'un droit, cependant il ne va pas souvent jusqu'à 100°. Le crochet est droit. L'area a une petite oreille; elle est couverte de *fortes stries d'accroissement* qui viennent de la valve dorsale et *empêchent l'arête d'être tranchante.*

La valve dorsale est *un peu bombée* dans le milieu; elle présente un sinus peu profond, large et plat dans le fond, dans lequel se trouvent *deux, et plus rarement trois grands plis.* Le premier pli des ailes latérales est le plus élevé; ces ailes tombent avec une inclinaison sensible et avec une courbure arrondie vers l'area.

Longueur, 100; largeur, 114 (111-122); épaisseur, 70 (61-84); largeur du sinus, 0,67 de la largeur totale.

Cette Terébratule tient en grandeur le milieu entre la grande *T. tetraedra* et la petite *T. rimosa*.

Elle se trouve réunie avec la *T. rimosa* dans les couches marneuses supérieures du lias, dans le ruisseau de Plienbach près de Boll, près de Bahlingen; à Pforen près de Doneschingen, à Villershausen près de Nordheim, à Rottorff sur le Kley près de Brunswick, au Rautenberg près de Scheppenstedt, au-dessous du monastère de Banz sur le Mein, à Pont-à-Mousson en Lorraine.

B. CONCINNEÆ.

Pl. XIII, fig. 22.

Le *milieu* de la valve ventrale est plus élevé que le *bord*.

L'effort principal du poids de l'animal est concentré dans le milieu de la valve ventrale, et la déprime comme un sac. Le bord frontal reste en arrière, parce que cette pression s'exerce bien plus sur toute la première moitié de la longueur, que sur la dernière vers le front.

a. INFLATÆ.

Pl. XIII, fig. 24.

La coupe transversale de la valve ventrale, prise au milieu de sa longueur, présente dans son contour la moitié d'une courbe revenant sur elle-même, une demi-ellipse ou un arc de cercle. L'inclinaison à partir du milieu de la valve ventrale vers les côtés est par suite d'abord peu sensible; mais plus près des côtés, elle est si rapide que les deux valves se réunissent aux bords latéraux sous un angle peu tranchant, souvent même égal à deux droits. Le bourrelet de la valve ventrale et le sinus de la valve dorsale sont peu sensibles dans ces espèces, et le dernier n'est souvent visible que par son prolongement au bord du front.

14. Terebratula *concinna* Sow.

Pl. XIV, fig. 14.

Sowerby, pl. 83, fig. 6.

L'angle des arêtes cardinales est toujours plus petit qu'un droit; il est ordinairement de 78°. Le sinus dorsal est très large et très plat, il forme vers le bord frontal une ligne parallèle aux arêtes latérales, mais placée un peu plus haut. Souvent ce sinus est peu visible et ne commence presque qu'au bord. Sept ou huit plis dans le sinus. L'area est lisse; elle s'élève en formant une oreille arrondie, qui n'est que deux fois aussi longue que haute. Les plis latéraux entourent cette oreille, en présentant une courbe plate et comprimée, et *se rangent plus ou*

moins exactement à angle droit sur le bord. Sans aucune dichotomie. Trente-trois plis sur la valve dorsale (24-36).

Longueur, 100 ; largeur, 95; épaisseur, 70 ; largeur du sinus, 0,64 de la largeur totale.

Dans la mine de Giengen sur la Brenz, se trouvent souvent des Térébratules qui ne diffèrent par aucun caractère, pas même par la forme de l'oreille, de la *T. concinna* ordinaire ; mais elles n'ont que 15 à 20 plis simples et que 5 plis dans le sinus. On ne peut les regarder que comme une variété.

La valve ventrale est deux fois aussi haute que la valve dorsale, et se distingue par l'arrondissement uniforme de son profil. Sur les bords latéraux, les deux valves se réunissent non pas en angle aigu, mais suivant une ligne droite.

L'oreille de l'area et la partie de la valve ventrale placée immédiatement en dessus, se trouvent dans un enfoncement, qui se termine au milieu de l'arête cardinale.

Dans les couches jurassiques moyennes, rarement dans les couches supérieures. Avallon ; Sanka près de Cracovie; Angleterre.

15. Terebratula *decorata* Schlotth.
Pl. XIV, fig. 15.

Encycl. méthod., pl. 244, fig. 2.

La valve ventrale s'élève si rapidement et si considérablement, que ses plis *forment tout-à-fait un demi-arc de cercle.* Sa plus grande hauteur est même un peu avant le milieu de la longueur. Sur la valve dorsale, se trouve un sinus dont le commencement est déjà sensible à peu de distance du crochet, et qui plus loin s'enfonce tellement que les premiers plis latéraux s'élèvent au-dessus comme des cornes. Du grand prolongement de ce sinus, au-dessus des bords latéraux, à angle droit avec la première direction, il résulte que le contour de la Térébratule, vue de côté, est un carré parfait. Les plis sont *larges et en petit nombre.* Seulement trois ou quatre plis dans le sinus (2-5), et trois ou quatre aussi sur chaque côté ; treize plis en tout (9-16). L'area est placée, ainsi que le bord de la valve ventrale, dans un enfoncement considérable, et ne s'élève que peu, en présentant une oreille plate et très allongée.

Les anneaux d'accroissement forment sur les larges plis de nombreux dessins semblables à des fortifications. Par suite de son grand gonflement, la valve ventrale est serrée si près du crochet, que l'ouverture du crochet est totalement cachée, et que le crochet est recourbé perpendiculairement.

Longueur, 100 ; largeur, 100 (85-104) ; hauteur, 90 (88-93). La largeur du sinus est les 0,71 de la largeur totale.

La plus grande largeur est près du bord, de sorte que les arêtes latérales disparaissent presque entièrement.

Dans les couches oolitiques inférieures de l'étage jurassique à Poix dans les Ardennes, à Moustiers près de Caen; assez abondantes aussi à Amberg. Ces dernières sont un peu moins hautes, et plus larges que celles de France. Assez abondantes auprès de Besançon.

Lamarck a pris à tort cette espèce pour la *T. tetraedra* de Sowerby, opinion contre laquelle Sowerby se prononce. Schlottheim a aussi classé dans sa collection la Térébratule d'Amberg, comme *T. tetraedra*. Celle-ci appartient aux Pugnacées dans lesquelles le bord de la valve ventrale est plus élevé que le milieu. Au contraire, dans la *T. decorata*, remarquable par sa ressemblance avec une crête de coq, la plus grande partie de la masse de l'animal qu'elle renferme est placée bien plus près du crochet, et entraîne par suite la partie médiane de la valve de ce côté.

16. Terebratula *inconstans* Sow.

Pl. XIV, fig. 16.

Sowerby, pl. 277, fig. 4.

L'angle des arêtes cardinales est un peu plus grand qu'un droit, il est de 94 degrés. La valve dorsale est plus large que longue; les arêtes cardinales sont deux fois plus grandes que les arêtes latérales. L'area est arrondie vers l'arête latérale et forme une oreille peu bombée, qui est plus de trois fois aussi large que haute. La valve ventrale surpasse plus de deux fois en hauteur la valve dorsale. Ses plis latéraux s'abaissent suivant une courbe aplatie, pas tout-à-fait perpendiculairement sur le bord. Les plis sont toujours *sans aucune bifurcation*. Le sinus médian entraîne toujours avec lui vers le bas un côté tout entier de la valve, indifféremment le droit ou le gauche; 40 plis (38-50).

Longueur, 100; largeur, 107; épaisseur, 77.

Autant la dépression d'un côté pour les autres Térébratules est incapable de servir de caractère, autant cette particularité paraît constante pour cette espèce. En effet, aucun individu n'a été vu sans cette dépression.

L'absence constante de dichotomie et la forme de l'oreille de l'area, qui détermine la disposition des plis latéraux, la distingue de la *T. plicatella* dont la forme et le contour sont analogues.

Dans les couches jurassiques supérieures. A Shotoverhill près d'Oxford, et près de Weymouth. A Ellrichserbring en Brunswick au-dessus de la couche de minerai de fer.

17. Terebratula *plicatella* Sow.

Pl. XV, fig. 17.

Sowerby, pl. 503, fig. 1.

L'angle des arêtes cardinales *est plus petit qu'un droit*, 75°. La valve dorsale

est si plate que le sinus médian n'est souvent sensible que par son prolongement au-dessus des bords latéraux. Les arêtes cardinales ne sont pas beaucoup plus longues que les arêtes latérales, le bord du front est tout-à-fait de la même largeur. Cette valve se termine vers le crochet par une petite area qui est rarement de la longueur de la moitié de l'arête cardinale. Mais cette area s'élève en présentant une *oreille presque de la forme d'un demi-cercle, dont la hauteur est aussi longue que le diamètre*. Le côté de cette oreille opposé au crochet est le plus roide. La valve ventrale *est au moins trois fois aussi haute que la valve dorsale*. Ses plis entourent l'oreille en forme de demi-cercle, et sont disposés tout-à-fait perpendiculairement sur le bord de la valve dorsale. Les plis sont à la vérité larges et tranchants, mais *quelques uns d'entre eux*, dans le premier quart de la longueur, *sont toujours bifurqués*, particulièrement au bord du sinus de la valve dorsale et du bourrelet de la valve ventrale, correspondant à ce sinus. Cependant le contour tout entier de la coquille, vu du côté du front, est si régulier, qu'il forme un carré un peu bombé seulement du côté ventral. L'oreille, et les premiers plis de la valve ventrale, sont placés dans un *enfoncement considérable* qui ne se termine que vers l'extrémité de l'arête cardinale. Les plis deviennent si fins près du crochet, qu'ils disparaissent ordinairement tout-à-fait. On compte au bord 42 plis (38-48) en tout, dont 13 plis (12-14) forment le sinus.

Longueur, 100; largeur, 83; hauteur, 76. La plus grande hauteur se trouve en avant du milieu de la longueur.

Sowerby a bien représenté la haute oreille et l'enfoncement caractéristique dans lequel elle est placée avec les premiers plis, mais il ne l'a pas entourée de plis, comme cela est pourtant dans la nature.

Dans l'étage jurassique moyen. A Chidcock près de Bridport, et tout-à-fait pareille à Croizeville près de Moustiers et à Bayeux (Calvados).

C'est une très jolie, très grande et très élégante Térébratule, qui se distingue de la *T. concinna*, spécialement par la grande hauteur de la valve ventrale au-dessus de la valve dorsale, et par la dichotomie constante de quelques plis.

18. Terebratula *octoplicata* Sow.

Pl. XV, fig. 18.

Sowerby, pl. 118, fig. 2.

Brongniart, *Descr. de Paris*, pl. 4, fig. 8.

T. gibsiana? Sow., pl. 537, fig. 1.

Cette espèce est à la *T. plicatilis*, ce que la *T. concinna* est à la *T. alata*. Les côtés de la valve ventrale tombent rapidement vers le bord et ne s'étendent point en ailes.

L'angle des arêtes cardinales est droit. Les arêtes cardinales sont arrondies principalement vers les arêtes latérales, de sorte que les deux côtés forment des cercles réguliers qui sont coupés par le front. L'ouverture au-dessous

du crochet est très petite, l'area étroite; par suite le crochet n'est que peu prolongé. Le sinus n'est sensible qu'à partir du bord; il est large et plat. Beaucoup de plis serrés et jusqu'à 14 plis, dans le sinus; 18 ou 19 plis sur les côtés; 50 plis en tout.

Longueur, 100; largeur, 102 (100-105); épaisseur, 65; largeur du sinus 0,73 de la largeur totale.

18 *bis*. Terebratula *pisum* Sow.

Pl. XV, fig. 18 *bis*.

Sowerby, pl. 536, fig. 6, 7.

Elle ne paraît pas différer essentiellement de la *T. octoplicata*; elle n'en diffère qu'en grandeur. 8 ou 9 plis dans le sinus (5-12); 28 en tout.

Longueur, 100; largeur, 102; épaisseur, 72; largeur du sinus, 0,62 de la largeur totale.

Position et courbure arrondie des arêtes, contour, area, ouverture, réunion des deux valves vers le bord, tout est pareil dans les deux coquilles.

Les deux variétés se trouvent dans les mêmes lieux, dans la marne crayeuse, dans le Sussex, à Rouen; dans le Plänerkalk à Strehlen près de Dresde; abondante à Tœplitz, à Meroniz, à Bochum en Westphalie, dans l'île de Rugën, à Trzeblitz.

19. Terebratula *Willsoni* Sow.

Pl. XV, fig. 19.

Sowerby, pl. 118, fig. 3.

Dallmann, pl. 6, fig. 1.

T. lacunosa, Wahl., Dallm.

L'épaisseur de cette Térébratule surpasse très souvent sa longueur. On ne retrouve guère dans aucune autre espèce un semblable rapport entre les dimensions. Le sinus de la valve supérieure est très large, cependant il ne commence à être visible que vers le bord. Il se prolonge du côté de la valve ventrale en un talon perpendiculaire, exempt de plis, qui occupe presque la moitié de la hauteur totale et forme vers le front une ligne horizontale dentelée par les plis. La valve ventrale ne commence à tomber vers les côtés que lorsqu'elle se trouve immédiatement au-dessus du bord; par conséquent elle tombe verticalement. La hauteur de la valve dorsale est plus de la moitié de celle de la valve ventrale. L'ouverture est très petite, et ordinairement tout-à-fait cachée par la valve inférieure.

Les plis de la valve ventrale forment un demi-cercle complet sur les côtés, avant d'atteindre le bord. Vers le front, ils tombent perpendiculairement sur ceux de la valve dorsale qui remontent, ce qui donne au front un aspect tronqué très caractéristique. On remarque 4, jusqu'à 8 plis dans le sinus, 8 jusqu'à 12 sur chaque côté; 7 plis dans le sinus, 10 sur le côté, c'est le plus ordinaire.

Longueur, 100; largeur, 107; hauteur, 80; largeur du sinus, 0,66 de la largeur totale.

Dans le calcaire noir de transition dans le Herfordshire, à Porgrund en Norwège, dans le pays de Christiania; abondante en Gothland, ainsi que dans l'Eifel (collection de Berlin).

D'après Dallmann, quelques plis doivent être bifurqués dans les individus de Norwège, ce qui est certainement rare. Près de Valogne dans le Cotentin, près de Chimay, longue de treize lignes et épaisse d'un pouce; partout dans le calcaire de transition. A Beauvais, dans la craie blanche (?) (Defrance, *Dict. d'Hist. natur.*), ce qui est douteux.

20. Terebratula *Mantiæ* Sow.

Pl. XV, fig. 20.

Sowerby, pl. 277, fig. 1.

Les arêtes cardinales sont si longues, que les arêtes latérales disparaissent et se confondent avec le front en une courbe plate, de sorte que le contour (comme le remarque Sowerby) forme un *triangle équilatéral* ayant un côté, celui du front, arrondi. L'angle des arêtes cardinales est très aigu, 68°. Le crochet est droit et point recourbé. L'area est pourvue d'une oreille placée dans un enfoncement, et d'une arête tranchante vers le dos. Les ailes latérales tombent presque perpendiculairement vers l'area. Ordinairement un des côtés est déprimé, de sorte que le sinus ne ressort pas distinctement. La plus grande largeur *se trouve aux trois quarts de la longueur.* Sur les valves s'étendent 25 plis simples. Sowerby en compte 16.

Longueur, 100; largeur, 95; hauteur, 68.

Elle est très analogue à la *T. concinna*; mais elle s'en distingue par sa faible hauteur, et surtout par la grandeur des arêtes cardinales. La pente rapide de ses côtés, et par suite le contour elliptique de sa coupe transversale, la distingue de la *T. rostrata.*

Dans le calcaire de transition de la contrée de Christiania (collection de Schlottheim). Celle figurée par Sowerby est d'Irlande. De Bensberg près de Cologne (collection de Berlin).

b ALATÆ.

Pl. XIII, fig. 23.

Le contour de la coupe transversale suivant la largeur, forme une courbe dont les branches s'éloignent toujours davantage et plus rapidement l'une de l'autre. Par conséquent, la pente des côtés est d'abord rapide à partir du dos de la valve ventrale, puis elle est très douce. Les côtés semblent des ailes attachées à un corps intermédiaire. Les deux valves se réunissent sous un angle aigu, et les plis latéraux de la valve ventrale descendent vers le bord suivant une courbe très plate et comprimée.

21. Terebratula *alata* Brongniart.

Pl. XV, fig. 21.

Nilsson, *Petrif. suec.*, pl. 4, fig. 8.
Brongniart, *Descr. de Paris*, pl. 4, fig. 6.

L'angle des arêtes cardinales est un peu plus grand qu'un droit. Les plis sont tous simples sans aucune bifurcation. L'area s'élève en présentant une oreille allongée et convexe, et se réunit au dos suivant une arête tranchante. 5 à 7 plis s'étendent dans le sinus dorsal; 13 plis sur chaque côté, par suite 32 à 34 plis en tout.

Longueur, 100; largeur, 120 (108-135); épaisseur, 70 (62-80); largeur du sinus, 0,63 de la largeur totale.

L'arête tranchante de l'area, l'oreille, et l'absence de toute bifurcation des plis, distingue facilement cette Térébratule de la *T. lacunosa*, qui souvent lui ressemble beaucoup. Cette arête est passablement représentée par Nilsson, fig. 8. B.

Le sinus qui est peu profond disparaît souvent tout-à-fait par l'élévation ou l'abaissement d'un des côtés, et il en résulte ce que l'on appelle une *T. dissimilis*, *difformis*, *obliqua*.

De petits ou de jeunes individus sont souvent très plats, presque sans sinus. Leur hauteur s'accroît avec l'âge; cependant la valve ventrale tombe assez rapidement à partir du milieu vers les côtés et donne à l'ensemble un aspect plus plat que sphérique. Probablement les individus auxquels Schlottheim a donné le nom de *T. pectunculata* appartiennent à cette espèce, au moins en partie.

Les plis sont saillants et tranchants, en forme de toit, avec une large base; ils sont finement striés sur les côtés par des anneaux d'accroissement. Ils augmentent rapidement en largeur; ils sont à peine visibles vers le crochet.

Cette Térébratule se trouve dans les couches jurassiques supérieures auprès d'Amberg, de Giengen, et souvent auprès de Kelheim et d'Aue, là, mêlée avec des Dicérates. Elle est encore plus abondante dans la craie, à Teltschen dans la vallée de Plau près de Dresde. En France, auprès des Martigues non loin de Marseille; à Saint-Paul-Trois-Châteaux, à Meudon près de Paris, à Beauvais. En Scanie aussi bien dans la craie blanche que dans le grès de la craie. Nilsson.

22. Terebratula *lacunosa*.

Pl. XV, fig. 22.

Zieten, pl. 41, fig. 5; pl. 42, fig. 4.
Schlott., Léonh., *Miner. Taschenb.*, VII, pl. 1, fig. 2.

L'angle des arêtes cardinales est droit. Dans le sinus dorsal se trouvent ordinairement *six plis;* le nombre de ces plis oscille entre huit et trois. Sur chaque côté s'élèvent *six à sept plis.* Les plis latéraux atteignent le bord suivant une courbe si plate que la longueur de la courbe surpasse trois fois sa hauteur. Ordinairement le nombre total des plis est de vingt-huit, rarement de trente-quatre.

Presque jamais sans dichotomie ou bifurcation de quelques plis ; cette dichotomie a lieu sans règle, et *plutôt dans le milieu que vers le crochet.* L'area présente des anneaux d'accroissement, *sans qu'ils forment une oreille* ; elle est réunie avec le dos par une courbure arrondie, sans arête tranchante.

Longueur, 100; largeur, 120 (115-124); épaisseur, 71 (61-81); largeur du sinus, 0,58 (0,51 0,68) de la largeur totale.

La largeur de cette Térébratule est toujours considérablement plus grande que sa longueur; la ligne qui réunit les extrémités des arêtes cardinales, ou la plus grande largeur, passe ordinairement assez exactement par le milieu de la longueur. Les arêtes latérales ne sont que les deux tiers des arêtes cardinales.

Le sinus dorsal s'enfonce entre les arêtes latérales et occupe plus de la moitié de la largeur totale. Mais cet enfoncement n'est pas profond; il est plat dans le fond, et ne commence à devenir très sensible qu'à partir du bord. Dans le voisinage du crochet, ce sinus renferme assez constamment six plis qui, par suite de bifurcation, augmentent quelquefois jusqu'à huit vers le bord. Cette bifurcation se distingue de celle qui est particulière à la division des Térébratules à deltidium secteur, en partie parce qu'elle n'a lieu que pour quelques plis, mais plus encore parce que les plis augmentent toujours en largeur. Ils deviennent aussi plats et peu distincts, vers le crochet, caractère qui n'appartient pas aux Térébratules vraiment dichotomes. Ce nombre des plis du sinus peut descendre jusqu'à quatre, rarement jusqu'à trois. Le nombre ordinaire des plis latéraux est de sept ou huit. Rarement l'area présente une oreille très allongée ; et même alors cette oreille n'est que peu sensible.

La valve ventrale est deux fois aussi haute que la valve dorsale; elle s'élève d'abord perpendiculairement à partir du crochet, atteint ordinairement sa plus grande hauteur précisément au milieu de sa longueur, et retombe ensuite légèrement vers le bord. Les plis latéraux du bourrelet, qui correspond toujours au sinus dorsal, laissent mieux voir cette pente que les plis médians, qui, par suite d'une transposition et d'un dérangement, semblent assez souvent remonter un peu verticalement. Ce bourrelet a toujours un pli de plus que le sinus, par conséquent sept plis vers le front; et ces plis se bifurquent également à l'endroit où les ailes commencent à se séparer distinctement du bourrelet. La plupart du temps les deux plis les plus extérieurs du bourrelet sont bifurqués.

Souvent un côté est dérangé, relevé ou abaissé, et l'on a alors ce qu'on nomme une *T. dissimilis, dimidiata*, etc. C'est cependant plus rare pour cette espèce, que pour la *T. alata* et pour des Térébratules semblables qui appartiennent à la division des Concinnées.

Il est assez évident, d'après la figure de Fabio Colonna et sa description, que dans son *Anomia triloba lacunosa*, il a voulu parler spécialement de cette Térébratule, et Langé et Scheuchzer n'ont confondu avec celle-ci aucune autre coquille. Vraisemblablement Linné a voulu réunir sous le nom de *lacunosa*

toutes les Térébratules dont le sinus dorsal se distingue par une surface supérieure plissée. Par conséquent, lorsque les naturalistes suédois veulent réduire cette dénomination à la *T. Willsoni*, ils n'ont pas le droit d'invoquer pour cela l'autorité de Linné.

Cette Térébratule est très commune dans les couches supérieures jurassiques; elle est, à ce qu'il paraît, caractéristique pour cet étage. On la trouve mêlée avec les nombreux coraux qui forment une grande partie de ces couches, et avec les *Ammonites triplicatus*, *flexuosus*, *alternans*, *bifurcatus*. Quelques gisements remarquables en Allemagne sont les suivants : les hauteurs du Lœgerberg et du Randen près de Schaffouse, Fürstenberg, Giengen sur la Brenz, Bœhringen près de Gœppingen, le Lochenberg près de Bahlingen, Hohenzollern, Neresheim, Wilibaldsburg près d'Aichstedt, les hauteurs de Streitberg, le Staffelberg sur le Mein. Aussi, quoique un peu rare, à Kellheim sur le Danube.

Sowerby n'a aucun dessin que l'on puisse rapporter à cette espèce; par conséquent elle paraît manquer dans les couches oolitiques supérieures en Angleterre. Au contraire, elle se trouve dans la dolomie (*magnesian limestone*), d'Humberton en Yorkshire, comme le prouvent beaucoup d'individus du cabinet de Berlin, que M. de Dechen y a déposés. Comme, dans la dolomie, il ne s'est conservé que des moules, on voit mieux sur ces moules la ramification des ovaires que sur les Térébratules conservées dans le calcaire. Cette Térébratule ne s'est pas rencontrée dans le zechstein allemand; on ne l'a pas encore trouvée jusqu'ici dans d'autres formations.

23. Terebratula *trilobata* Münster.

Pl. XV, fig. 23.

Zieten, *Würtemb. Verst.*, pl. 42, fig. 3.

Au premier aspect, cette Térébratule semblerait devoir être comprise dans la division des Pugnacées; mais on remarque bientôt une si grande conformité entre elle et la *T. lacunosa*, que l'on ne peut les regarder que comme très voisines. En observant de plus près, on reconnaît qu'à la vérité le bord de la valve ventrale *est notablement plus élevé que le milieu ;* mais dans la plupart des individus on aperçoit depuis le bord frontal une espèce de fracture qui sépare en quelque sorte le milieu, du sinus prolongé. Cela prouve une tendance de l'animal à déprimer le milieu plus que le bord, et c'est en quoi consiste précisément le caractère distinctif des deux divisions des Concinnées et des Pugnacées. En outre, ce qui est décisif, dans les dernières, dans les Pugnacées, le sinus descend toujours *perpendiculairement* sur la surface de la valve dorsale, et jamais en formant un angle obtus.

La pente ascendante de la valve ventrale de cette Térébratule est, à la vérité, d'abord rapide, mais elle est loin d'être verticale. Bientôt elle devient plus douce et ne dépasse pas 40 degrés. Le bourrelet est saillant dans le milieu, au-

dessus du bord frontal, et les côtés restent en arrière comme des ailes, de sorte que la coquille paraît divisée en trois parties, comme une feuille de trèfle. L'angle des arêtes cardinales est droit, et même plus grand. Les arêtes cardinales sont, plus de deux fois, plus grandes que les arêtes latérales. Le sinus de la valve dorsale se prolonge au-delà du bord frontal, souvent une fois aussi loin que la longueur de la valve, mais toujours *en formant un angle obtus*, qui peut atteindre 110 à 115 degrés, jamais perpendiculairement. Les ailes sont inclinées obliquement au-dessus du sinus. C'est le troisième pli et non le premier qui est le plus élevé, et à partir de là, les ailes s'inclinent, *suivant une courbe fortement arrondie* vers l'area. Cette area n'a *ni arête tranchante*, ni oreille très sensible, propriétés qui sont communes à cette espèce et à la *T. lacunosa*. Une plus grande conformité se retrouve encore dans les plis. Il y a *six* plis dans le sinus, *sept* sur le bourrelet, dont quelques uns, ordinairement les plus extérieurs, se *dichotoment* ou se bifurquent *à une distance plus ou moins grande du crochet.*

Sur les côtés s'étendent neuf plis, dont quelques uns se réunissent aussi vers l'origine, sans règle fixe. Cela fait donc à peu près vingt-cinq plis en tout.

Longueur (non compris le prolongement du sinus), 100; largeur, 140; épaisseur, 109; largeur du sinus, 0,65 de la largeur totale.

Dans les couches jurassiques supérieures, mêlée avec la *T. lacunosa*. Au-dessus d'Amberg; sur les hauteurs de Streitberg; à Wasseralfingen.

24. Terebratula *plicatilis* Sow.

Pl. XV, fig. 24.

Sowerby, pl. 502, fig. 1 (*lata*); pl. 118, fig. 1.
Brongniart, *Descr. de Paris*, pl. 4., fig. 5.

L'angle des arêtes cardinales est presque toujours plus grand qu'un droit. Les arêtes cardinales sont deux fois aussi grandes que les arêtes latérales, et se réunissent avec elles suivant une courbe arrondie; par suite, le contour paraît plutôt triangulaire que pentagonal. L'oreille de l'area est plate; au moins trois fois aussi longue que large, avec une arête tranchante vers le dos. *Des plis très serrés*, *tout-à-fait simples*, en grand nombre, depuis quarante jusqu'à soixante-dix.

Longueur, 100; largeur, 130; épaisseur, 65.

A une distance de 6 lignes (mesure de Paris), un espace de 6 lignes comprend 18 plis; dans la *T. alata*, le même espace n'en comprend que 10 à 12, rarement 14. Le sinus dorsal est large, occupe plus de la moitié de la largeur totale, et contient à peu près 12 plis; le nombre de ces plis oscille entre 8 et 18.

La grande largeur de cette coquille, l'angle obtus des arêtes cardinales, la pente très graduée, depuis le milieu de la valve ventrale jusqu'aux bords latéraux, la distinguent de la *T. octoplicata*, qui est plus sphérique.

Elle est exclusivement caractéristique de la formation crayeuse, aussi bien du

grès que de la craie compacte. Dans le premier de ces terrains, près d'Essen sur la Ruhr, avec beaucoup de plis; sur la montagne des Fis en Savoie (Brong.). Dans le Sussex, en Normandie, auprès de Tœplitz, sur le Moen, au Sutmerberg non loin de Goslar.

25. Terebratula *Vespertilio* Brocchi.
Pl. XV, fig. 25.

Encycl. méthod., pl. 245, fig. 1.
Brocchi, *conchyl. fossile*, pl. 16, fig. 10.

Elle est à la *T. octoplicata* à peu près ce que la *T. trilobata* est à la *T. lacunosa*. Car, dans cette Térébratule aussi, la valve ventrale s'élève un peu vers le bord, et elle devrait, par conséquent, être comprise parmi les Pugnacées; mais le sinus ne s'abaisse pas perpendiculairement, au contraire, il forme *un angle si obtus*, que l'on peut regarder son prolongement comme un appendice ou comme une queue de la valve dorsale. La pente ascendante de la valve ventrale vers le bord est faible, et ne va pas au-delà de 20 degrés. Le crochet se détache; son ouverture est petite. L'area a une oreille faiblement bombée et une arête dorsale tranchante. L'angle des arêtes cardinales est droit. Les arêtes cardinales sont *petites;* la ligne de jonction de leurs extrémités tombe à peu près au quart de la longueur dorsale. Les arêtes latérales sont *de la même longueur* que les arêtes cardinales, presque *parallèles*, et légèrement courbées, principalement vers le front. Les côtés du sinus sont inclinés suivant une courbe doucement arrondie; les plis, disposés très régulièrement sur tout l'ensemble, se prolongent aussi sur les côtés du sinus, et ne deviennent totalement indistincts et plats que tout-à-fait près du bord. Les plis sont fins et peu élevés, absolument sans dichotomie. 10 plis s'étendent dans le sinus, 21 sur chaque côté, 52 plis en tout. Les ailes s'inclinent très doucement vers l'area, cependant chacune suivant une surface plane et non bombée.

Longueur, 100; largeur, 105; hauteur, 67; largeur du sinus, 0,61 de la largeur totale; largeur de la langue ou du fond du sinus, 0,37.

C'est une élégante Térébratule qui est caractéristique de la formation crayeuse; ce que prouvent l'abondance et la régularité des plis ainsi que la petitesse de l'ouverture du crochet. Près de Rouen à la montagne de Sainte-Catherine; Saint-Quirico près de Siène; près de Périgueux.

On peut souvent la prendre pour la *T. alata*. Le dessin de Brocchi représente l'angle des arêtes cardinales plus obtus et le sinus plus large.

26. Terebratula *Mantelliana* Sow.
Pl. XV, fig. 26.

Sowerby, pl. 537, fig. 5.

L'angle des arêtes cardinales est un peu plus petit qu'un droit. Les arêtes car-

dinales sont aussi grandes que les arêtes latérales; celles-ci sont rondes comme le front, et ne sont que peu interrompues par le sinus. *Des plis peu nombreux, tranchants, et augmentant rapidement en largeur* dans le sinus, comme sur tout l'ensemble; caractère qui fait promptement distinguer cette espèce de la *T. pisum*. 15 plis en tout; 3 à 4 plis sur le sinus. De la grosseur d'un pois.

Longueur 100; largeur, 90; hauteur, 60.

On retrouve une forme et des proportions assez semblables, et une quantité pareille de plis dans quelques Térébratules qui sont d'abord tout-à-fait lisses dans le voisinage du crochet; mais sur lesquelles, au-dessous d'un fort anneau d'accroissement, paraissent tout-à-coup des plis ainsi qu'un sinus dont on ne voyait aucune trace auparavant.

Les premières sont abondantes à Hamsey, Sussex; dans la vallée de Lugo près de Vérone (collection de Schlottheim). Les dernières viennent d'Angleterre, de Rügen. Dans la marne crayeuse.

27. Terebratula *rostrata*, Sow.

Pl. XV, fig. 27.

Sowerby, pl. 537, fig. 12.

T. pectunculata Schlotth. Léonh. *Miner. Taschenb.*, VII. pl. 1, fig. 5.

L'angle des arêtes cardinales est très aigu; de 70 degrés. *Les arêtes cardinales sont deux fois aussi longues que les arêtes latérales;* par suite, ces dernières disparaissent presque tout-à-fait, et la forme extérieure est celle d'un triangle isocèle avec une courte base. Les arêtes se réunissent ensemble suivant une courbe arrondie. Le sinus est peu marqué, rarement élevé au bord vers la valve ventrale. Tous les plis, peu nombreux, mais tranchants et larges, sont simples jusqu'au crochet. La plus grande largeur se trouve bien au-delà du milieu de la longueur, presque au bord. Vingt-trois plis en tout (17-27); quatre plis dans le sinus (2-4).

Longueur, 100; largeur, 108 (84-112); hauteur, 60 (45-68).

Dans les couches jurassiques supérieures; à Grumbach près d'Amberg, à Giengen sur la Brenz; en Suisse; dans la marne crayeuse du Sussex; à Galgenberg près d'Hildesheim.

On pourrait peut-être réunir à cette espèce la *T. nuciformis* et la *T. acuta* Sow., pl. 502.

Deux Térébratules de cette section devraient constituer des divisions principales, tant leur forme est différente de celle des autres, si elles ne se trouvaient pas tout-à-fait seules dans ces divisions; jusqu'à ce qu'on en ait trouvé un plus grand nombre de leur espèce, on doit les placer en appendice.

28. Terebratula *peregrina* n.

Pl. XV, fig. 28.

La valve ventrale est presque plate; elle n'est que très peu élevée dans le milieu. Au contraire, la valve dorsale s'élève beaucoup et forme immédiatement au-dessus du crochet un *natis caréné* qui s'abaisse ensuite uniformément de tous les côtés. Par conséquent, la plus grande hauteur de cette valve se trouve avant le premier quart de sa longueur; celle de la valve ventrale au milieu de la longueur. Le contour de l'ensemble est tout-à-fait circulaire, sans sinus, de sorte que les arêtes cardinales ne se distinguent pas des arêtes latérales. Le profil a la forme d'un cœur, à peu près semblable au profil d'une Vénus; il est fortement recourbé du côté de la valve dorsale, il l'est peu du côté inférieur.

Les arêtes cardinales forment un angle obtus de 115 degrés. L'area est très courte; elle a une arête tranchante du côté du dos et une oreille peu élevée. Le crochet est recourbé et l'ouverture qui est très petite se trouve cachée.

Les plis, simples, tranchants, et augmentant rapidement en largeur, s'abaissent vers les côtés, suivant une courbe plate et allongée; ils viennent, à partir des deux valves, se réunir au bord sous un angle très aigu; ce bord est par conséquent très tranchant et fortement dentelé par l'extrémité des plis. Trente-cinq plis couvrent la surface, entre eux s'étendent des anneaux d'accroissement extrêmement fins.

Longueur, 100; largeur, 100; épaisseur, 45.

C'est une Térébratule extraordinairement grande, de plus de deux pouces de Paris de diamètre, d'une très petite hauteur par rapport à sa longueur. Par suite elle paraît très plate.

De Châtillon près de Die (Drôme); peut-être est-ce une *Orthis?* Les collections de M. Puzos et de M. Deshayes en contiennent de beaux exemplaires.

D'autres Térébratules, avec une valve ventrale plate, n'ont aucun pli simple, et ont les côtés du bord cardinal de la valve ventrale disposés suivant une ligne, qui est en même temps la plus grande largeur de la coquille, comme la *T. truncata* ou la *T. gracilis*; mais il ne se trouve dans toute la division des Térébratules plissées, aucune autre espèce dont la valve dorsale surpasse autant en hauteur la valve inférieure.

Le dessin de Sowerby, pl. 277, fig. 5 (*T. dimidiata*), pourrait donner une idée assez juste du contour et de la division des plis sur la valve ventrale qui est plate.

29. Terebratula *Theodori* Schlotth.

Pl. XV, fig. 29.

Catalog., p. 63. 11.

Zieten, *Würt. Verst.*, pl. 43, fig. 2 (*T. acuticosta*).

Les arêtes cardinales s'étendent en ligne droite sur toute la largeur, ou, en

d'autres termes, l'angle des arêtes cardinales est de 180 degrés. C'est très rare dans cette division des Térébratules. Cette ligne cardinale forme en même temps la plus grande largeur de la coquille. A partir de là, les arêtes latérales convergent à peu près en angle droit, et sont coupées, avant de se réunir, par une arête frontale de la même grandeur qu'elles. La surface des deux valves est couverte de plis très tranchants; ils sont plus hauts que larges, ce qui fait paraître leurs intervalles très profonds. Trois ou quatre plis s'étendent dans le sinus; six, rarement huit plis sur chaque côté. Le sinus n'est pas visible vers le crochet; il ne l'est que vers le milieu, caractère qui distingue essentiellement cette Térébratule des *Delthyris*. Tous les plis, aussi bien dans le sinus que sur les côtés, sont absolument simples, par conséquent ils augmentent assez en hauteur et en largeur. L'area est aussi large que la charnière; elle est couverte de stries d'accroissement fines et horizontales, et a un bord tranchant vers le dos. Cependant sa hauteur est très faible. Dans l'ouverture du crochet, qui n'est jamais recourbé, se trouve un deltidium très marqué; séparé d'abord, il a bientôt ses deux moitiés réunies, et elles entourent alors presque entièrement l'ouverture.

Les parties intérieures de l'animal paraissent se concentrer spécialement dans le milieu de la valve ventrale; en effet l'épaisseur de ce milieu augmente avec la largeur; elle décroît vers le bord et diminue bien plus rapidement encore vers les côtés qui par suite paraissent ailés. L'épaisseur et la largeur augmentent dans le même rapport, il n'en est pas de même de la longueur. Les petits ou jeunes individus sont par suite plus plats et moins larges que les grands.

Longueur. . . . . 100; largeur, 130; hauteur, 80; largeur du sinus, 0,48.
Pour les jeunes individus. 100; — 105; — 58; — 0,50.

Dans la marne du lias, au monastère de Banz sur le Main et à Boll, à Heiningen et Reichenbach près de Göppingen en Souabe.

Schlottheim a donné à cette espèce le nom de M. Théodori, très versé dans la connaissance des fossiles de Banz, et de qui il avait reçu pour la première fois cette Térébratule. Le nom employé par Zieten est postérieur et n'a été connu que postérieurement.

II. DICHOTOMÆ. *Bifurquées.*

Trois caractères se réunissent pour distinguer essentiellement et d'une manière précise cette division d'avec toutes les autres. Un deltidium toujours *secteur*, la *bifurcation* ou la dichotomie des plis, la continuation des plis, sans qu'ils s'effacent sensiblement, jusqu'au sommet du crochet.

Si l'un de ces caractères est moins saillant et moins distinct, la présence des autres sert aussitôt à le faire découvrir. Les plis sont disposés

comme des rayons autour du crochet qui ressemble à un demi tube recourbé, et ils se cachent, au sommet de la valve ventrale, dans le bord cardinal, en restant toujours distinctement séparés. Ces plis augmentent considérablement en nombre à mesure qu'ils se prolongent vers le bord, mais peu ou pas du tout en largeur. Ils sont rarement tranchants et en forme de toit, mais la plupart du temps arrondis, avec des côtés verticaux.

Jamais, dans ces Térébratules, le bord n'est plus élevé que le milieu. Elles ont en général peu de tendance à s'étendre en largeur ou à former des ailes; par suite aussi le sinus est rarement profond, souvent même il est imperceptible. Le crochet est toujours recourbé du côté de la valve ventrale, et là il est entouré par le deltidium, sur à peu près le quart de son contour. Ce deltidium, quoique séparé d'abord, est pourtant rejoint dans toute son étendue, et une ligne fine de séparation laisse quelquefois apercevoir qu'il se compose originairement de deux parties réunies dans le milieu.

1. Terebratula *subsimilis* Schlotth.

Pl. XVI, fig. 1.

Schlottheim *Petrefactenkunde*, p. 264.
(*T. grafiana* n.)

Elle a une très grande ressemblance avec la T. *lacunosa*, et réunit ainsi par un passage presque insensible les deux divisions différentes auxquelles ces espèces appartiennent. Cependant les caractères par lesquels elles se distinguent sont trop précis pour que l'on coure risque de les confondre.

La forme générale de cette Térébratule est celle d'une *Concinnea*. Le bord de la valve ventrale est considérablement plus bas que le milieu; assez souvent la plus grande hauteur se trouve même avant le milieu de la longueur. Les côtés tombent assez rapidement vers le bord; plus rarement, et seulement dans les grands individus, ils s'abaissent si doucement qu'on pourrait les regarder comme ailés. Le bourrelet est large, bombé, et peu séparé des côtés. L'angle des arêtes cardinales est *aigu*, jamais droit, ordinairement de 80° (70-90). Le crochet est *recourbé* presqu'en demi cercle et entouré de forts plis. Souvent aussi l'ouverture est-elle presque totalement cachée. L'area est peu séparée du dos; on remarque dessus des anneaux d'accroissement, ainsi que des plis longitudinaux, et elle passe à la valve dorsale par une courbure tout-à-fait arrondie. L'oreille est très plate, large, et s'élève très peu. Les arêtes cardinales surpassent les arêtes latérales de moitié, en longueur; ces dernières s'inclinent rapidement l'une vers l'autre suivant une courbe arrondie, de sorte qu'elles se réuniraient à angle droit devant le front, si cet angle n'était pas tronqué par l'arête frontale. Le sinus est large et plat, avec *des plis tranchants, en forme de toit.* Tels sont aussi

les plis des *ailes* qui s'inclinent *assez rapidement vers l'area avec une courbure uniforme*. La bifurcation des plis paraît aussi bien dans le milieu et au bord qu'au crochet; elle ne semble suivre aucune règle générale. Tantôt elle est plus abondante dans le milieu, tantôt sur les côtés; cependant elle paraît moins fréquente au bord; c'est bien une véritable *bifurcation* et non pas une interposition d'un pli, d'abord plus délié, entre deux plus grands. Au bord on compte *trente-trois plis* (31-40), dont *neuf ou dix* sont placés dans le sinus (9-13); tout près et autour du crochet même, il n'y a que *dix plis*, dont *quatre seulement descendent plus tard dans le sinus*.

Longueur, 100; largeur, 104; hauteur, 69; largeur du sinus, 0,68 de la largeur totale.

Dans les couches jurassiques supérieures, réunies à la *T. lacunosa*. Abondantes près d'Amberg, près de Heiligenstadt, et au-dessus de Streitberg.

L'abondante et constante dichotomie des plis, le natis fortement cannelé vers la charnière par les plis, et l'angle aigu des arêtes cardinales la distinguent parfaitement de la *T. lacunosa*. Certains grands individus deviennent très analogues à la *T. plicatella* Sow., cependant ils s'en distinguent encore facilement par le caractère particulier à toutes les Térébratules de la division des Dichotomées, et ensuite par le manque d'une oreille courte, verticale, courbée en dessus en forme de demi-cercle. Les individus d'Amberg sont pour la plupart silicifiés, longs ordinairement d'un pouce, quelquefois d'un pouce et demi. Quelques individus plus petits sont moins larges, et laissent apercevoir plus distinctement la dichotomie qui est plus serrée, ainsi que le deltidium secteur au-dessous du crochet recourbé.

2. Terebratula *oblonga* Sow.

Pl. XVI, fig. 2.

Sowerby, pl. 535, fig. 4, 5, 6.

Plus longue que large. La valve ventrale s'élève peu; sa surface ne s'incline pas non plus beaucoup vers les côtés, de sorte qu'en général elle ne paraît que peu bombée. Vers le bord, la valve ventrale tombe si bas qu'*elle empiète véritablement sur la valve dorsale*. Aussi la valve dorsale n'est pas du tout *creusée*, mais une carène (*carena*), devenant toujours de plus en plus large et de plus en plus plate, se prolonge depuis le crochet jusqu'au bord. Les ailes latérales tombent rapidement des deux côtés vers l'area. Le crochet est *droit* et *détaché*, peu ou pas du tout recourbé et *entouré à moitié par les plis*. L'area est *horizontale*, lisse, avec une arête tranchante vers le dos. La charnière de la valve ventrale se détache aussi un peu et présente une area étroite. Les arêtes cardinales de cette valve se réunissent en un angle si obtus, qu'elles paraissent presque en ligne droite, et par suite donnent à la valve ventrale, considérée isolément, la forme d'un rectangle un peu allongé. Le deltidium est large, quoique secteur, avec une ligne

de séparation distincte dans le milieu. L'angle des arêtes cardinales est très aigu, de 50°. Les arêtes cardinales sont plus longues que les arêtes latérales. Celles-ci, *peu ou pas du tout courbées*, s'inclinent l'une vers l'autre en formant un angle aigu *qui est tronqué par le front, de même largeur qu'elles*. Au bord viennent se terminer vingt-six plis; au crochet il n'y en a que seize. La dichotomie a lieu principalement dans la moitié supérieure.

Longueur, 100; largeur, 80; hauteur, 60.

Le dessin et la description de Sowerby s'accordent si exactement pour les parties essentielles avec les coquilles d'Allemagne, que l'on ne peut guère reconnaître dans ces Térébratules une autre espèce que celle qu'il a figurée. La forme générale, l'area horizontale, le deltidium secteur si distinctement partagé, l'aspect tronqué au front, sont tout-à-fait conformes au dessin, de même que le dos caréné et non enfoncé. Au contraire, on ne voit rien de l'empiétement et de l'ascension de la valve ventrale sur la valve dorsale, caractère qui, quoique peu important, ne manque jamais dans les individus d'Allemagne. Les individus de Sowerby sont du grès de la formation crayeuse, à Farrington, et près de Sandgate dans le comté de Kent. Les Térébratules allemandes de cette espèce se trouvent au contraire et assez souvent dans les couches supérieures du lias, au Rautenberg près de Scheppenstedt, et auprès de Schandeloh non loin d'Hildesheim.

La nature, pour ainsi dire *renversée*, de cette Térébratule, avec le dos caréné et la valve ventrale enfoncée, ce qui arrive très rarement pour les Térébratules plissées, la rend particulièrement digne de remarque.

3. Terebratula *orbicularis* Sow.

Pl. XVI, fig. 3.

Sowerby, pl. 535, fig. 3; fig. 1 et 2, *T. flabellula* et *furcata*.

Plus longue que large. La plus grande largeur se trouve au-delà du milieu. La valve ventrale est convexe d'abord, atteint sa plus grande hauteur avant le milieu de la longueur, et s'abaisse ensuite doucement, mais profondément vers le bord. Les plis tombent suivant une courbe très plate sur les côtés et s'y réunissent, à partir des deux valves, sous un angle aigu. La valve dorsale atteint aussi sa plus grande hauteur dans la première moitié, et présente un sinus très peu prononcé. Le crochet se courbe, suivant un angle droit et arrondi, à partir de la valve dorsale vers le haut, et il est entouré jusqu'à l'ouverture par les plis tranchants, comme par des rayons. L'angle des arêtes cardinales est très aigu; il s'élève à peine au-dessus de 50 degrés. L'area est lisse, mais avec une arête horizontale à la partie supérieure, et une arête formant une courbe concave vers le dos. Les plis sont extrêmement tranchants et bifurqués; ils ne le sont qu'à l'origine, et dans la première moitié principalement, peu et rarement vers le bord. Par conséquent ils augmentent en largeur dans les grands individus, il n'y a que les petits ou les

jeunes qui laissent apercevoir des plis également larges, et par suite la dichotomie, jusque près du bord. Dans les grands, on compte 32 plis au bord (24-38), mais seulement 14 au crochet. Les arêtes latérales et le front se réunissent, suivant une courbe continue, qui diffère à peine d'un demi-cercle.

Longueur, 100; largeur, 90; hauteur, 61.

Très abondante dans l'oolite inférieure, près de Bath. Sowerby dit aussi dans le lias. M. de Dechen l'a trouvée en grande quantité dans une carrière ouverte dans l'oolite, à 2 milles anglais de cette ville, et l'a déposée dans le Cabinet de minéralogie de Berlin. A Weingarten près de Weissenburg, dans un grès brun ferrugineux, qui vraisemblablement appartient aux couches jurassiques inférieures, au-dessus du lias.

4. Terebratula *spinosa*.

Pl. XVI, fig. 4.

Knorr, P. II, 1, pl. *B*. IV, fig. 4.

Espèce assez *sphérique*, *fortement bombée*. Cependant la largeur surpasse toujours la longueur, et quelquefois notablement. La valve ventrale s'élève rapidement à partir de la charnière, suivant une courbe roide, atteint sa plus grande hauteur *avant le milieu de la longueur*, et tombe alors plus doucement, et avec une courbure uniforme vers le front. Vue du côté du front, la coquille présente dans son contour un demi-ovale très régulier, par conséquent les plis latéraux tombent presque verticalement vers le bord; la coquille est *peu ailée*. Le crochet est toujours si fortement recourbé, qu'il ne laisse que rarement voir l'ouverture et le deltidium secteur, qui est au-dessous et très large. L'area est petite, à peine a-t-elle une oreille; elle présente ordinairement de forts anneaux d'accroissement, et pas de plis. Les arêtes cardinales se réunissent, au crochet, *suivant un angle droit*; elles sont deux fois aussi longues que les arêtes latérales qui sont arrondies, et de la même longueur que le front. La valve dorsale est plate, et atteint aussi sa plus grande hauteur avant le milieu de la longueur. Elle s'enfonce vers le bord en formant un sinus très plat, avec des côtés très doucement inclinés, de sorte que les plis ne sont nullement dérangés par cet enfoncement. Les ailes latérales tombent rapidement vers l'area; effectivement, les deux valves à l'origine diffèrent peu en hauteur. Les plis se dichotoment d'une manière extraordinairement forte; par suite on les voit à peine plus larges au bord qu'au crochet. Ils sont beaucoup plus larges que hauts, et arrondis à leur partie supérieure. Leur accroissement en nombre ne vient pas tant d'une bifurcation (comme dans les *T. oblonga*, *orbicularis*, *lacunosa*), que de l'interposition d'un nouveau pli dans l'intervalle de deux autres. Le nouveau pli atteint aussitôt la largeur des anciens. Par conséquent il n'est pas possible, à cause de cet accroissement rapide, de préciser le nombre des plis. Ordinairement il y a 15 à 18 plis à l'origine du crochet, et environ 40 au bord, le plus souvent 34; rarement plus de 50.

Sur le fond du sinus, on voit 8 à 10 plis. Sur tous les plis s'élèvent de temps en temps de *petites épines*, à des distances de plus en plus grandes les unes des autres ; ce sont évidemment des saillies du pli vers le bord, qui demeurent isolées par suite de l'accroissement. Cependant ces épines paraissent sortir de l'intérieur du pli, et on en voit déjà la trace au-dessous de la valve, long-temps avant qu'elles deviennent saillantes. Elles sont aussi brunes, cornées et brillantes, tandis que la valve est blanche et mate. On ne remarque à leur pointe aucune ouverture. Seraient-ce les rayons des branchies qui seraient ainsi saillants?

Longueur, 100 ; largeur, 112 (107-118) ; hauteur, 71 (67-78).

Cette Térébratule remarquable est abondante dans les couches jurassiques inférieures, au-dessus du lias. Celles de Muttenz près de Bâle étaient déjà très connues des anciens pétréfactologues. Elles se trouvent pareillement à Blomberg près de Fürstenberg, au Wartenberg, à Schweinsmühl près de Rabenstein, à Kasendorf près de Thurnau, au Stuifenberg près de Gœppingen, près de Giengen. Réunies en grande quantité près de Venne, au nord d'Osnabrück (collection du Collége). En France, dans l'oolite ferrugineuse de Croizeville et de Moutiers près de Caen ; à Ranville près de Caen, où, d'après l'assurance de Defrance (*Dict. d'hist. nat.*), les épines sont longues de 6 lignes. A Saint-Perine près de Falaise. En Angleterre, dans l'oolite inférieure de Dundry (cabinet de Berlin). Sowerby ne l'a pas figurée.

La grandeur de cette espèce est resserrée entre des limites étroites ; elle atteint de 1/2 à 3/4 de pouce de longueur, et rarement davantage.

5. Terebratula *senticosa*.
Pl. XVI, fig. 5.

Zieten, *Würtemb. Verst.*, pl. 44, fig. 1.

Espèce très voisine de la *T. spinosa*, garnie comme elle, et aussi fortement qu'elle, d'épines pointues ; seulement sa forme aplatie et sa faible hauteur la font facilement distinguer comme espèce particulière.

La valve ventrale, aussi bien que la valve dorsale, ne s'élèvent que très peu, et s'étendent bientôt de tous les côtés, de sorte qu'en se réunissant elles forment *un bord très tranchant*. La valve dorsale est un peu plus haute, et présente à son origine une carène plate et large. Le crochet n'est que rarement recourbé ; la valve ventrale enfonce dedans une pointe qui cache souvent le deltidium. Les arêtes cardinales *se réunissent sous un angle très aigu*, de 50 degrés, et même moins. L'area a une oreille plate ; elle est *couverte de plis fins longitudinaux*, comme les valves. Les arêtes cardinales vont jusqu'au milieu de la longueur ; les arêtes latérales et le front forment une courbe continue. On ne remarque sur les plis nombreux et arrondis aucun accroissement en largeur dans leur prolongement ; ils se divisent, particulièrement sur les côtés, comme des vei-

nes. Souvent il reste dans le milieu seulement 3 ou 4 plis, tout-à-fait sans dichotomie, depuis le crochet jusqu'au bord, ce qui est *très frappant*. Très souvent aussi les plis sont tout-à-fait dérangés, affaissés et contrariés dans leur prolongement; phénomène que cette espèce de Térébratule a seule encore présenté jusqu'ici. Quelquefois cela ressemble à un vrai croisement des plis. Les épines sont saillantes, d'une longueur notable, brunes, brillantes et lisses; mais dans les individus dégagés de leur gangue, elles sont bientôt brisées, et l'on ne voit plus sur les plis que les alvéoles dans lesquelles elles étaient enfoncées.

Longueur, 100; largeur, 89; hauteur 48.

La longueur est toujours plus grande que la largeur; et la hauteur, même dans le premier quart, n'est pas la moitié de la longueur. Dans le milieu et plus près du bord, cette hauteur est encore beaucoup plus faible.

Les individus de 3/4 de pouce sont déjà très grands; ordinairement la longueur ne va guère au-delà de 1/2 pouce ; beaucoup sont encore plus petits.

Dans les couches jurassiques inférieures, au-dessus du lias, à Grumbach près d'Amberg.

6. Terebratula *substriata* Schlotth.
Pl. XVI, fig. 6.

Zieten, *Würtemb. Verst.*, pl. 44, fig. 2 (*striatula*).

Elle est plate, et, à l'exception du crochet, presque ronde. Les plus grandes deviennent plus longues; cependant ordinairement la largeur diffère peu de la longueur. La valve ventrale ne s'élève presque pas; elle s'abaisse vers les côtés et forme vers le front un bourrelet qui ressemble à une grande vague, dans la direction de la longueur. Ce bourrelet devient de plus en plus large; il est très plat, mais cependant *distinctement retroussé*. Vers la charnière, cette valve est limitée brusquement et n'a *aucune oreille sur les côtés*. L'angle des arêtes cardinales est, sauf de rares exceptions, toujours plus petit qu'un droit; cependant il ne descend *pas au-dessous de* 80 *degrés*. Le crochet est droit, non recourbé, et son ouverture paraît considérable, parce que le deltidium est non seulement *secteur*, mais même *séparé*; il y a un très grand nombre d'individus dans lesquels les deux ailes du deltidium ne se sont pas réunies, ce qui fait que la base de l'ouverture va jusqu'à la valve ventrale. Dans les grands individus, le deltidium a ses deux parties réunies ensemble, et sépare tout-à-fait l'ouverture de la charnière. L'area est petite, avec un bord courbé, des plis longitudinaux et des anneaux d'accroissement, mais sans oreille. C'est seulement un recourbement de la valve dorsale. Cette dernière s'enfonce dans le milieu et présente un *sinus plat*, qui *prolonge* sensiblement, en avant des côtés, le bord le plus extérieur du front. Les plis fins qui couvrent les valves divergent à partir du crochet, d'une manière très élégante. Aucun pli isolément ne devient plus large; mais

des plis fins paraissent se prolonger entre les grands, et augmentent leur nombre très rapidement.

Longueur, 100; largeur, 88; hauteur, 40 (37-43).

Le prolongement du front, l'absence d'extension en forme d'oreilles de la valve ventrale, distinguent essentiellement cette Térébratule de la *T. striatula* Mantell, Sow., qui, à cela près, lui ressemble beaucoup.

Elle se trouve en abondance dans les couches jurassiques les plus élevées et dans beaucoup d'endroits. A Schefloch près d'Amberg, sur les hauteurs de Muggendorf près d'Heiligenstadt, dans les grandes carrières d'Aue sur l'Altmühl et près de Kellheim même; à Mühlheim près de Tuttlingen sur le Danube, à Gruibingen près de Boll, sur le Randen, au Lägerberg. On l'a aussi trouvée dans le Muschelkalk de Tarnowitz (collection de Schlottheim).

7. Terebratula (*Defrancii*, Brong.) *striatula* Mantell, Sow.
Pl. XVI, fig. 7.

T. Münteri Schlott. *Catalog.* p. 64, n. 50, et *Collection.*
Mantell, *Geol. of Sussex*, pl. 25, fig. 7, 8, 12.
Sowerby, pl, 536, fig. 3, 4, 5.
Phillips, *Geol. of Yorkshire*, pl. 2, fig. 28.

Cette Térébratule a une ressemblance frappante avec la Térébratule vivante *T. caput serpentis*, tellement que l'on pourrait ne les regarder toutes les deux que comme des variétés d'une même espèce. Cependant la *T. striatula* demeure constante dans ses caractères, qui paraissent suffisants pour établir deux espèces. Il est plus difficile de trouver des différences notables avec la *T. Defrancii*, et vraisemblablement ces deux espèces devront être réunies comme semblables. Alors le dernier nom ayant la priorité devra être préféré.

La forme est celle d'un pentagone très allongé. La valve ventrale s'élève peu et atteint sa plus grande hauteur au-dessus du natis. Elle se maintient à cette hauteur sans presque s'abaisser jusqu'auprès du bord. Ses côtés se rencontrent sous un angle très aigu vers la charnière; là, à droite et à gauche du natis et immédiatement au-dessous du deltidium, ils laissent apercevoir chacun *un petit prolongement*, *deux oreilles* qu'a bien représentées Sowerby, toujours si exact dans ses dessins, et que Phillips a figurées encore mieux et d'une manière plus marquée. Ce petit prolongement distingue d'une manière claire et précise cette Térébratule de la *T. substriata*, qui, sauf cela, lui ressemble beaucoup. Les arêtes cardinales se réunissent *sous un angle très aigu*, à peu près de 55°. Dans la *T. caput serpentis* cet angle est presque droit. Les arêtes cardinales vont jusqu'au milieu de la longueur et sont plus grandes que les arêtes latérales qui se prolongent assez en ligne droite et sans courbure marquée. Elles sont plus longues que le front, qui tronque leur angle de jonction. *La ligne frontale est courbée dans le milieu* (émarginée), par conséquent elle n'est pas prolongée en avant. Cette courbure correspond à un

sinus étroit et à peine visible de la valve dorsale; la valve ventrale présente aussi, au bord, un enfoncement très profond, ou au moins elle ne présente jamais un bourrelet, comme la *T. substriata*. Le crochet est détaché, souvent assez long, avec un deltidium secteur, d'abord séparé, mais bientôt se réunissant avec l'âge. La ligne de séparation des deux ailes est toujours visible, quoiqu'elles soient réunies. L'area n'est qu'une courbure arrondie de la valve dorsale, avec des stries formées par des plis et sans oreille. La valve dorsale est faiblement et largement carénée, elle s'élargit bientôt en tombant uniformément vers les côtés et vers le front. La surface des deux valves est couverte d'une *grande quantité de plis fins ou de stries* qui n'augmentent jamais en largeur, mais qui, lorsque l'intervalle qu'ils doivent couvrir devient plus grand, reçoivent aussitôt entre eux de nouveaux plis. 14 plis entourent le crochet, mais ce nombre augmente bientôt de près du double. A une distance de 10 millimètres du crochet on compte 29 plis sur une largeur de 5 millimètres. Dans la *T. caput serpentis*, dans cette largeur, et à cette distance du crochet, il n'y a que 14 plis, et il y en a 11 autour du crochet.

Longueur, 100; largeur, 74; hauteur, 41, et encore n'est-ce que dans le premier quart. Largeur du sinus 0,40 de la largeur totale.

Elle a ordinairement environ un pouce de longueur et 3/4 de pouce de largeur.

Cette Térébratule est caractéristique de la formation crayeuse, cependant elle l'est plutôt de ses couches inférieures. Elle se trouve dans le Sussex et dans le Yorkshire. A Faxoé dans l'île de Seeland (*T. Münteri*). Près de Bochum en Westphalie.

8. Terebratula *Defrancii* Brongniart.

Pl. XVI, fig. 8.

Brongniart, *Descr. de Paris*, pl. 3, fig. 6.
Nilsson, *Petrif. Suec.*, pl. 4, fig. 7.
Encycl. méth., pl. 241, fig. 2.

Elle a près de 2 pouces de longueur, et elle est couverte d'une grande quantité de plis fins ou stries. Autour du crochet il y en a 45, à une distance de 10 millimètres du crochet un espace de 5 millimètres n'en contient que 23, tandis que la *T. striatula* dans les mêmes conditions en laisse apercevoir 29. C'est une différence qui n'est d'aucune importance à cause de la grande division et du grand accroissement des stries. Le crochet est détaché; il est fermé par un deltidium plat, partagé dans le milieu par un fort sillon. Le bord de la valve dorsale forme vers le deltidium *un petit bourrelet à arêtes très tranchantes, plat en dessus*. On le remarque moins dans la *T. striatula*, parce qu'elle est plus petite, et que par conséquent elle laisse apercevoir moins distinctement cette partie. Il en est de même des deux oreilles de la valve ventrale dont l'oreille gauche (le crochet étant tourné en dessus) descend plus profondément vers l'arête cardinale que l'oreille du côté droit. Pour tous les autres caractères la description ne serait qu'une répétition exacte de celle de la *T. striatula*. Le sinus aplati de la valve dorsale est quelquefois

un peu plus visible, mais il est difficile qu'il soit aussi visible et qu'il se prolonge aussi loin vers le crochet que le montre la fig. de Nilsson. Ce qui est plus important, c'est que Nilsson dit que cette Térébratule est toujours inégale, que le côté gauche de la valve ventrale est un peu plus large que le droit. Dans le fait, l'arête cardinale descend un peu plus bas du côté gauche que du côté droit. C'est exactement la même chose pour la *T. Münteri* (*striatula*) de Faxoé. La figure de Brongniart ne laisse pas apercevoir cette inégalité si peu propre à une Térébratule. Cette inégalité est-elle bien constante?

Longueur, 100; largeur, 70; hauteur, 42.

Dans la craie blanche près de Meudon, près de Rouen. En Scanie, dans le grès de la craie à Mœrby, Balsberg, Ignaberga.

9. Terebratula *chrysalis* Schlotth.
Pl. XVI, fig. 9.

Faujas, *Montagne de Saint-Pierre*, pl. 26, fig. 9.

Très petite espèce, qui ordinairement n'a pas plus de 3 lignes, et qui en a rarement 4. Elle est longue et étroite, et ne commence à augmenter sensiblement en largeur que depuis le milieu. La valve ventrale atteint sa plus grande hauteur au natis même; ce natis cache sa base dans l'*ouverture remarquablement grande* de la valve dorsale, de sorte que dans les jeunes individus, la réunion du deltidium, d'abord séparé, ne peut avoir lieu. A partir du natis, la valve tombe uniformément de tous les côtés sans bourrelet. Elle est munie de *deux oreilles extrémement grandes* sur lesquelles se continuent les plis granulés. Le crochet n'est pas recourbé; la *grande ouverture* a même sa bouche tournée un peu du côté du dos. L'area est assez tranchante vers le dos, concave et pourvue d'une oreille plate. *L'angle des arêtes cardinales est extrémement aigu*, de 58° dans les petits individus, de 65 dans les grands. Les arêtes cardinales se prolongent jusqu'au-delà du milieu de la longueur, et les arêtes latérales se réunissent avec le front, suivant une courbe arrondie et continue. Sur la valve dorsale, qui tombe aussi uniformément de tous les côtés, on ne trouve que rarement entre les plis la trace d'un sinus. Les plis sont tranchants et élevés, cependant plus étroits que leurs intervalles. Ils sont élégamment *coupés en travers et granulés* par de forts anneaux d'accroissement. Leur augmentation vient de l'interposition de plis plus fins dans les intervalles des premiers, et souvent ces nouveaux plis paraissent être tout-à-fait indépendants des plis plus anciens. On compte vingt-trois à vingt-huit plis au bord, sur une longueur de deux lignes et demie. La plus grande largeur se trouve un peu au-delà du milieu, la plus grande hauteur au natis.

Longueur, 100; largeur, 65; hauteur, 35.

Dans la marne crayeuse de la montagne de Saint-Pierre, près de Maëstrich. Le docteur Philippi l'a aussi trouvée dans la craie, au Capo Passaro en Sicile

Dans ces individus le sinus, toujours étroit, est un peu plus distinct; il se prolonge entre deux forts plis ou deux côtes jusque dans le crochet, et paraît par conséquent établir un passage, de cette forme à celle des Loricatées.

10. Terebratula *flustracea* Schlotth.

Catalog., p. 65, n. 62.

Petite Térébratule qui n'a que 3 lignes, et qui est très voisine de la *T. substriata*. Elle est d'abord tout-à-fait *ronde*, mais elle devient successivement plus longue. La valve ventrale atteint *sa plus grande hauteur dans le milieu* et tombe uniformément de tous les côtés. Elle n'a *pas d'oreille*. Le crochet est un peu courbé et l'ouverture *extrémement petite*. L'area manque. L'angle des arêtes cardinales est *droit*. Les arêtes cardinales ne vont pas tout-à-fait jusqu'au milieu de la longueur. Les arêtes latérales et le front se réunissent suivant une courbe arrondie. La valve dorsale n'est pas carénée, mais laisse apercevoir distinctement un sinus qui dépasse un peu le milieu de la longueur. Cependant ce sinus entraîne souvent en bas un côté tout entier et rend les deux moitiés inégales. Les plis fins qui couvrent la surface supérieure des valves *ne se dichotoment pas beaucoup et augmentent visiblement en largeur*. L'augmentation a lieu aussi par une *bifurcation réelle*, et non pas par l'interposition de plis plus fins entre de plus grands. On compte à une distance de 6 1/2 millimètres ou 3 lignes du crochet, 36 *plis*, et à peu près 10 à 12 *plis à l'origine*. La *T. substriata* serait couverte de près de 3 fois autant de plis.

Longueur, 100; largeur, 80; hauteur, 50.

On la trouve fortement attachée à des tiges de coraux dans les carrières de Faxoë dans l'île de Seeland.

11. Terebratula *gracilis* Schlotth.

Pl. XVI, fig. 11.

Petrefactenkunde, p. 270.
Schlotth. Leonhard, *Min. Taschenb.*, VII, fig. 3.
Sowerby pl. 536, fig. 2 (*rigida*).

Petite Térébratule presque tout-à-fait ronde, avec la valve inférieure plate. Cependant il n'y a que les 3/4 du contour qui soient arrondis régulièrement; la partie supérieure se termine en une pointe émoussée. La valve ventrale est non seulement *tout-à-fait plate*, mais elle est même sensiblement *enfoncée* dans le milieu, et se relève ensuite sur les bords. Le crochet est assez rarement recourbé; l'ouverture qu'il entoure est *extrémement petite*, de même que l'area qui n'occupe pas un quart des arêtes cardinales. L'angle des arêtes cardinales est un peu plus grand qu'un droit; ces arêtes se courbent ensuite à partir du milieu, complétement en cercle. La valve dorsale est carénée sans sinus. Les deux surfaces sont couvertes de plis peu nombreux, mais fortement saillants, arrondis en dessus, et granulés par suite de la découpure qu'y forment les

anneaux d'accroissement; cependant ces granulations ne sont ni aussi élégantes, ni aussi grandes, ni autant en forme de perles que dans la *T. chrysalis*. Il y a 9 *plis* autour du crochet, 36 au bord, à une distance de 3 lignes 3/4. L'augmentation a lieu par l'interposition d'un ou bien de deux nouveaux plis plus fins dans l'intervalle des grands. Au bord ils augmentent tous en largeur et diminuent en hauteur. *Leur nombre est faible* en comparaison de celui des autres Térébratules dichotomées.

Longueur, 100; largeur, 94; hauteur, 32.

Dans la craie blanche, au Stubenkammer dans l'île de Rügen, à Norwich en Angleterre.

12. Terebratula *pectita* Sow.

Pl. XVI, fig. 12.

Sowerby, pl. 13, fig. 1.
Brongniart, *Descr. de Paris*, pl. 9, fig. 3.
Nilsson, *Petrif. Suec.* pl. 4, fig. 9.

Le contour de cette Térébratule est un pentagone avec *deux côtés plus grands que les autres et parallèles*, qui sont formés par les arêtes latérales. A l'extrémité supérieure de ces arêtes latérales parallèles, se trouve immédiatement l'area qui se prolonge *en une ligne presque droite* contre la valve ventrale. Les arêtes cardinales l'entourent *d'un bord tranchant* du côté de la valve dorsale. Les deux arêtes se réunissent en dessus à angle droit. L'area forme par conséquent un triangle rectangle horizontal, qui *occupe un quart de la largeur de la coquille*. La valve ventrale atteint sa plus grande hauteur au-dessus du natis, et tombe ensuite avec une courbure très douce vers le bord et les côtés. La valve dorsale se courbe vers le crochet, cependant pas notablement. Vers le front, elle est *largement carénée*, avec *une surface plane en dessus*, qui, au bord, *devient un sinus plat.* Les côtés tombent rapidement vers le bord. Les valves sont couvertes d'un grand nombre de plis arrondis, avec des intervalles un peu plus larges qu'eux. Autour du crochet il y a 14 *plis*, dont 4 appartiennent au sinus qui se montre plus tard. A une distance de 6 lignes, il y a 48 plis au bord, dont 8 dans le sinus. L'augmentation a lieu par bifurcation.

Longueur, 100; largeur, 100; hauteur, 69; largeur du sinus, 0,40 de la largeur totale.

Dans le dessin de Nilsson, la base de l'area fait un angle notable au sommet de la valve ventrale. La figure de Brongniart présente cet angle moins sensible; elle montre la base presque tout-à-fait en ligne droite. Vraisemblablement cette rupture de la base de l'area est un peu trop grande d'après Nilsson. Il pense aussi que Brongniart ne fait pas assez ressortir, sur la valve dorsale, la surface plane dont parle Sowerby. Mais cette surface est très étroite, et paraît encore moins étant couverte de plis.

D'après Smith, c'est une des coquilles caractéristiques du grès de la craie. En

effet, Sowerby la possédait du *Green-Sand* du pays de Warminster; celles de France sont du Havre, celles de Scanie d'Ignaberga; on la trouve aussi auprès de Maëstrich, à Sérifontaine près de Beauvais, longue de 18 lignes près du Mans, à Caen, au Puy (Defrance, *Dict. d'hist. natur.*, Térébratule), dans le grès de la craie près du ruisseau de Pellykowa en Ostgalizie, rapportée par M. Frédéric Dubois.

13. Terebratula *pectiniformis*.
Pl. XVI, fig. 13.

Faujas, *Montagne de Maëstrich*, pl. 37, fig. 5. (Figure très mauvaise.)

Les arêtes latérales se réunissent avec le front en formant une pointe arrondie. Le bord cardinal, en ligne droite, est en même temps la plus grande largeur de la coquille. La plus grande hauteur de la valve ventrale est dans le milieu. Elle tombe, à partir de là, seulement du côté du natis et du front, et non sur les côtés. Ce sont les caractères particuliers par lesquels cette espèce se distingue immédiatement et d'une manière précise de la *T. pectita*, qui lui ressemble beaucoup. On pourrait peut-être faire voir que toutes les deux seraient mieux placées dans la division des Loricatées.

La valve ventrale est *basse et plate*; elle n'est que moitié aussi haute que la valve dorsale. A partir du bord cardinal, elle s'élève jusqu'au milieu, comme une vague, *sur toute la longueur de ce bord, sans natis sensible*. Elle s'élève ainsi d'une manière très graduelle. A partir du milieu, elle s'enfonce vers le bord en formant *un sinus large et plat*, avec des côtés très divergents. Les arêtes au bord cardinal forment *une ligne tranchante et droite;* elles déterminent en même temps *la plus grande largeur des valves*. Les arêtes cardinales se réunissent sous *un angle très obtus*, de 127 degrés. Elles se terminent au bord cardinal. Les arêtes latérales, plus longues, convergent assez rapidement, et ne se laissent pas distinguer d'une manière précise du front, qui se termine en une pointe arrondie. Cela donne à la valve ventrale *la forme d'un cœur*. L'area est quatre fois plus large que haute, lisse, et avec des bords tranchants du côté de la valve dorsale. Dans son milieu s'élève un *grand* deltidium, séparé par un léger sillon; il ne paraît nullement en rapport avec l'ouverture à laquelle il aboutit. Il est beaucoup *plus haut que large*, et se termine, dans la pointe d'un crochet *très fin et peu recourbé*, par une ouverture *si petite* que l'on a souvent besoin d'une loupe pour la trouver. La valve dorsale est fortement carénée, et atteint sa plus grande hauteur dans le milieu. La carène tombe de là uniformément sur les côtés. La forme en cœur du contour est moins frappante sur ce côté. *Les plis* qui couvrent la surface des valves sont arrondis en dessus avec une base étroite, et encore plus étroite que leurs intervalles. De fréquents anneaux d'accroissement les rendent rudes, surtout au bord. Ils augmentent par *interposition*; le nouveau pli se sépare comme un fil

délié de l'ancien, et atteint rapidement la largeur des plis voisins. La séparation a lieu avec une espèce de symétrie. Sur la valve ventrale, le jeune pli se sépare toujours de l'ancien du côté *intérieur;* sur la valve dorsale, du côté *extérieur*. Il y a 12 plis au natis de la valve ventrale; 27 plis au bord, sur une distance de 4 lignes et demie. C'est aussi la grandeur ordinaire de la coquille. D'un seul pli médian dans l'origine, naissent sur cette longueur 5 plis dans le sinus.

Longueur, 100; largeur, 104; hauteur, 44.

De la marne crayeuse près de Maëstrich.

14. Terebratula *truncata*.

Pl. XVI, fig. 14.

Encycl. méthod., pl. 243, fig. 2.

Elle a avec la *T. pectita* quelque rapport éloigné, à cause de la disposition presque en ligne droite des arêtes cardinales de la valve ventrale, et de la largeur de l'area qui occupe toute la longueur du bord cardinal; en revanche elle se distingue non seulement comme espèce, mais même comme section par la courbure de la valve ventrale. Cette valve serait tout-à-fait plate, et tout au plus vers le front un peu plus fortement courbée, si, à partir du premier quart, on ne voyait paraître un sinus ou *un enfoncement aplati*, qui devient de plus en plus large, et par suite duquel les deux ailes de cette valve semblent légèrement élevées dans le milieu. Ses arêtes cardinales ne diffèrent pas sensiblement *d'une ligne droite*, qui est interrompue dans le milieu par le natis dont la hauteur n'est que peu considérable. Les arêtes latérales, un peu courbées en dehors, forment un *angle droit* avec cette ligne, se prolongent assez parallèlement et se réunissent avec le front qui est large, suivant une courbe continue. La coquille est *beaucoup plus large que longue. Le rapport de la longueur à la largeur est* : : 100 : 130. L'area s'élève au-dessus du bord cardinal sur toute sa longueur; ses côtés s'abaissent rapidement, de sorte qu'au sommet du triangle qu'ils forment, ils se réunissent sous un *angle obtus* de 132 degrés. Cette area est *horizontale*, *plane*, cependant *fortement striée transversalement* par de forts anneaux d'accroissement; elle est séparée de la valve dorsale par une arête tranchante. L'ouverture du muscle d'attache est si *démesurément* grande et large qu'elle occupe plus du tiers de l'area. Il arrive de là que rarement les deux parties du deltidium séparé peuvent se réunir, ce qui n'a lieu que pour les vieux individus de cette espèce; comme alors les deux parties isolées sont enlevées très facilement, ou qu'elles tombent d'elles-mêmes, le deltidium paraît manquer tout-à-fait, et l'ouverture semble commencer immédiatement sur la base du bord cardinal. La figure de l'*Encyclopédie* représente distinctement cette circonstance, comme cela existe réellement dans la nature. La valve dorsale n'a pas de crochet; elle s'élève un peu jusqu'au premier quart de la longueur avant de tomber vers le bord; *elle est très plate sur toute sa longueur, mais distinctement carénée*. Les plis sont très serrés et très

nombreux. Il y a 12 plis au commencement de la valve ventrale, il y en a 87 au bord, sur une distance de six lignes. Ils paraissent finement granulés; mais en les observant plus attentivement avec une forte loupe, on reconnaît que cette granulation apparente vient du pli lui-même qui s'élève un peu à sa partie supérieure, et forme une petite épine. Cela ne se voit pas dans les coquilles vivantes de cette espèce.

Longueur, 100; largeur, 113; hauteur, 30.

Elle a été trouvée par le docteur Philippi, dans les bancs coquilliers des environs de Palerme. M. Frédéric Dubois l'a aussi découverte dans le grès et dans la marne crayeuse, au moulin de Pribulina en Ostgalizie. On ne l'a pas encore trouvée jusqu'ici dans d'autres couches coquillières. Vivante elle n'est pas rare.

15. Terebratula *borealis* Schlotth.

Pl. XVI, fig. 15.

Catalog. p. 65, n. 88.

Schlottheim, *Nachträge*, I, pl. 20, fig. 6 (*T. lacunosa*).

Elle est réellement assez semblable à la *T. lacunosa*, mais ces deux Térébratules sont si différentes l'une de l'autre, surtout par le sinus, qui s'étend sur toute la longueur de la valve que, déjà par ce seul fait, elles ne peuvent nullement être réunies ensemble.

La coquille entière est plus large que longue; elle est aussi considérablement haute. La plus grande hauteur de la valve ventrale se trouve *dans le milieu*, ou même *un peu avant*, et, à partir de là, elle tombe vers le bord suivant une courbe peu différente d'un demi-cercle, et en présentant la forme d'une *Concinnea*. *A partir de la première élévation du natis*, on voit s'élever d'une manière tout-à-fait sensible et distincte un *bourrelet*, correspondant au sinus de la valve dorsale qui s'élargit successivement et tombe vers le bord frontal en présentant une surface supérieure peu bombée et des côtés lisses Les côtés sont *ailés* ou en d'autres termes la courbe que forme leur contour s'étend comme une hyperbole et ne revient pas sur elle-même. Par conséquent les plis latéraux descendent vers le bord suivant des courbes aplaties. L'angle des arêtes cardinales paraît variable, cependant il est presque toujours plus grand qu'un droit, rarement plus petit. Les arêtes cardinales sont *deux fois* aussi grandes que les arêtes latérales qui ne s'arrondissent que vers le front. Le crochet est courbé en avant avec une ouverture oblongue jusque dans le sommet. Le deltidium ne forme qu'une très petite partie de cette ouverture; il est ordinairement caché. L'area est *grande*, *lisse*, *avec une oreille considérable* qui s'élève dans un enfoncement des deux valves. La valve dorsale se distingue surtout par le sinus qui commence à être *sensible et profond à partir de la pointe du crochet*; peut-être est-ce le seul exemple de cette particularité dans toute la division des Térébratules plissées. Ce sinus s'élargit vers le bord, et au lieu de deux ou trois plis qui existent à l'origine, on en compte jusqu'à six ou

huit vers le bord sur son fond aplati. Les côtés du sinus sont lisses; les plis placés immédiatement en dessus ne sont pas les plus élevés, ce sont les deuxièmes ou troisièmes. A partir de ceux-ci, les autres s'abaissent assez rapidement, en formant une surface plate, vers l'area. Les plis sont distinctement dichotomes par *bifurcation*; cependant ils augmentent en largeur vers le bord et sont en forme de toit. Trois plis au crochet augmentent jusqu'à huit plis vers le bord, sur chaque côté, de sorte que le bord de la valve dorsale est moyennement couvert de vingt-quatre plis, qui entourent le crochet comme huit rayons.

Longueur, 100; largeur, 122; hauteur, 91; largeur du sinus, 0,57 de la largeur totale.

Du Calcaire à Encrines (calcaire de transition) de l'île deGothlan d; de l'Eifel dans le cabinet de Berlin.

On ne peut guère douter que la *Terebratula plicatella* de Suède n'appartienne aussi à cette espèce (Dallmann, p. 56, pl. 6, fig. 2.). Car, d'après la description, le sinus dans cette Térébratule se prolongerait aussi jusque dans le crochet; et le dessin, quelque mauvais qu'il soit, représente distinctement l'oreille de l'area. Cette coquille paraît par là complétement caractérisée. L'abondance des plis dépend de la grandeur. Ne pas parler de dichotomie paraît d'autant plus une faute d'oubli, que le dessin représente distinctement la dichotomie dans le sinus (fig. 2, *a*, *d.*). Cette *T. plicatella* est une des plus abondantes dans le Gothland, et se trouve assez fréquemment dans un calcaire semblable en Ostgothland, à Borenshult et Husbyfiöl; l'on pourrait réunir aussi à la même espèce l'*Atrypa canaliculata* (Dallmann, pl. 4, fig. 4) qui se trouve dans les mêmes lieux que la précédente, et ne laisse réellement remarquer aucun caractère essentiel qui puisse la faire distinguer.

16. Terebratula *primipilaris* Schlotth.

Pl. XVI, fig. 16.

Catalog. p. 64, et *Collection.*

Le contour extérieur de cette Térébratule remarquable est un pentagone *presque équilatéral*. La valve ventrale ne s'élève qu'au commencement, vers la charnière; elle se prolonge ensuite presque horizontalement, avec une très faible pente ascendante, jusqu'au front. Elle ne s'abaisse aussi que faiblement sur les côtés, de manière toutefois qu'il reste dans le milieu un large bourrelet, plat en dessus. L'angle des arêtes cardinales est *obtus*. Les arêtes cardinales sont *plus courtes* que les arêtes latérales; celles-ci descendent sur les côtés avec une faible courbure et une *faible convergence*, et se réunissent presqu'à angle droit avec le front qui est plus large qu'elles. Les deux valves ne forment d'aucun côté, en se réunissant, un bord tranchant: au contraire, tout autour jusqu'aux arêtes cardinales, le bord semble *tronqué*. Le crochet est recourbé, mais il ne se relève que très peu au-dessus du bord cardinal; il entoure une *ouverture extrêmement petite*, dans

laquelle le deltidium secteur, très petit, n'occupe qu'une très faible section de cercle. Par suite l'area est aussi très petite, avec une oreille plate, sans plis. Au-delà du milieu, la valve dorsale s'enfonce et forme un sinus plat dans le fond, qui se prolonge encore loin et en pointe, du côté de la valve ventrale. Les plis les plus rapprochés sur les côtés s'élèvent comme des cornes, mais les plis suivants s'abaissent successivement vers l'area. La forme de ces plis est très remarquable; au commencement ils sont *simples*, se bifurquent vers le milieu, *non pas tous, mais seulement quelques uns*, et s'approchent du bord en augmentant de largeur. Mais avant qu'ils l'aient atteint *ils se bifurquent tous*, et quelques uns vers le milieu, même en plus de deux parties. Ces nouveaux plis sont plus minces que les plis principaux qui sont comme des troncs d'où sortent les premiers. Cela donne à cette Térébratule un aspect tout-à-fait particulier et facilement reconnaissable. Le crochet est entouré de 14 (11-16) plis; au bord, sur une distance de 5 lignes, il y a 37 (30-42) plis. De ces plis, 13 appartiennent au sinus, vers le bord; ils proviennent de cinq plis au crochet.

Longueur, 100; largeur, 102; hauteur, 70; largeur du sinus, 0,58 de la largeur totale.

Du calcaire de transition à Gerolstein dans l'Eifel. Elle a été quelquefois envoyée de Bonn sous le nom de *Terebratula dichotoma*.

Une Térébratule qui se rapproche beaucoup de cette dernière est la *T. marginalis*, décrite par Dallmann, et mal figurée (pl. 6, fig. 6). Même forme extérieure, même grandeur, même rapport des arêtes, même crochet, même ouverture, même abondance de plis; la description entière s'accorde complétement, sauf le bord, qui est lisse au lieu de présenter jusqu'au bout la bifurcation des plis. Mais ce bord lisse ne paraît pas naturel et peut bien avoir été produit par des circonstances extérieures. Elle est du calcaire à Encrines (calcaire de transition) du Klinteberg en Gothland. La collection de Schlottheim renferme effectivement un individu réuni à une tête de Trilobite de Gothland, dans lequel le bord est divisé comme dans les individus de l'Eifel. Dans cette coquille le bourrelet se poursuit jusque dans le crochet, ce qui ne doit être attribué qu'à un accident.

17. Terebratula *Lyra* Sow.

Pl. XVI, fig. 17.

Encycl. méth., pl. 223, fig. 1.
Sowerby, pl. 138, fig. 2.
T. costata Wahl., Nils., Dallm.

D'après Sowerby, cette espèce singulière se distinguerait surtout par la longueur remarquablement grande du crochet. Il est à lui seul aussi long que la valve ventrale. Par suite, l'area aussi bien que le deltidium, sont également longs et distinctement séparés l'un de l'autre. L'area est horizontale

(comme dans la *T. pectita*), plane et lisse. Le deltidium diminue rapidement vers la pointe, et par suite est secteur d'une manière très marquée. La valve ventrale aussi bien que la valve dorsale atteignent leur plus grande hauteur dans le milieu, en présentant une pente faible. Leurs larges plis sont abondamment bifurqués, surtout vers le bord. Le sinus paraît manquer.

Dans le grès de la craie, près de Horningsham ; au Cap la Hève près du Havre. Nilsson pense que sans aucun doute la *T. costata*, de Suède, appartient à cette espèce. A la vérité, sa figure n'a pas même la ressemblance la plus éloignée avec celle de Sowerby. La conformité est plus grande dans la description, cependant elle ne l'est pas tellement qu'on eût été porté à réunir ces deux Térébratules. Mais le témoignage d'un naturaliste si expérimenté supplée à ce qui manque à la figure et à la description. Dans la craie à Balsberg et Kjugestrand en Scanie.

18. Terebratula *Gryphus*.
Pl. XVI, fig. 18.

Gypidia Conchidium Dallm.
Uncites Gryphoïdes Defr.
Pentamerus Knightii Sow.
Schlottheim, *Nachträge*, I, fig. 1.

Une des plus grandes Térébratules connues; elle est si frappante par son crochet dégagé, long, grandement relevé, et recourbé vers la pointe, que l'on se refuse à reconnaître dans cette forme une Térébratule. Cependant le caractère principal ne lui manque pas; la séparation du muscle d'attache d'avec la charnière par un deltidium intermédiaire. Les cloisons intérieures, que Sowerby et Dallmann, regardent comme caractéristiques pour un nouveau genre, sont communes à toutes les Térébratules, mais plus ou moins grandes suivant les espèces. Les cloisons, que Dallmann a figurées, et qui convergent au-dessous de la valve ventrale, descendent toujours entre l'area et le deltidium, et servent de support aux dents. On les trouve également dans les Térébratules vivantes et même tout-à-fait semblables à celles de la *T. Gryphus*, seulement divergentes dans la *T. psittacea*.

La forme, abstraction faite du crochet, est celle d'un rhombe, avec *les deux côtés supérieurs très longs* et *les deux inférieurs très courts* et avec des angles fortement tronqués. Sa plus grande largeur est aux trois quarts de la longueur de la coquille. La valve ventrale a sa plus grande hauteur dans le milieu, et tombe rapidement, vers la fin presque perpendiculairement dans le crochet; elle descend, au contraire, avec une courbure très faible vers le bord. Les arêtes de cette valve sont inclinées l'une sur l'autre de 50 degrés; cependant leur sommet dans le crochet ne forme pas un angle aigu, mais plutôt un segment de cercle. *L'angle des arêtes cardinales est extraordinairement aigu*, ordinairement de quarante

degrés. Les arêtes cardinales descendent jusqu'aux trois quarts de la longueur de la coquille. Puis les arêtes latérales *se réunissent sous un angle obtus, tronqué, sans front*; elles n'ont souvent qu'un tiers de la longueur des arêtes cardinales. L'area s'élève jusque vers le sommet du crochet et descend aussi loin que les arêtes cardinales. Elle présente une oreille *considérable, faiblement bombée*, qui est fortement couverte par des anneaux d'accroissement et non par des plis. L'arête de l'area, du côté du dos, est arrondie. Le deltidium, qu'on ne peut pas bien reconnaître dans les petits individus, a la forme d'une partie de la valve ventrale et lui est contigu. Sur ce deltidium les stries d'accroissement se réunissent des deux côtés, dans le milieu, en formant un angle; ou en d'autres termes il est couvert de *stries en forme de barbes de plumes*, présentant un angle tourné vers le haut. Il ferme la huitième partie de l'ouverture assez considérable qui se trouve au sommet du crochet. Dans les grands individus, ce deltidium est comprimé et disparaît; le crochet paraît alors vide. Ce crochet est rarement droit, le plus souvent il est tordu dans sa courbure; il dévie même en plusieurs sens, ce qui se conçoit très bien si l'on s'imagine la coquille fixée seulement au sommet d'un si long crochet, et le reste libre; cette torsion n'aurait pas lieu si le muscle d'attache avait rempli tout l'espace resté ouvert depuis le sommet jusqu'à la base de la charnière. La valve dorsale est peu bombée, presque plate sur le dos, cependant sans trace de sinus. Elle tombe insensiblement vers le front, mais perpendiculairement vers les arêtes cardinales.

Les deux valves sont couvertes de plis serrés qui se dichotoment par bifurcation. Ils sont au moins deux fois aussi larges que leur intervalle, et, à leur origine, aussi distincts que vers le bord. Dans une longueur de huit lignes il se trouve 25 (21-29) plis au bord, 14 au sommet. Les Térébratules de Suède paraissent avoir des plis un peu plus larges et en forme de toit, qui augmentent un peu plus en largeur. Il y a quatorze plis au sommet du crochet, vingt-cinq plis au bord. Les plis de la surface plane du dos ne sont pas bifurqués dans ces individus, il n'y a que ceux des côtés.

Dans les petits individus :

Longueur de la plus grande valve	100,	petite valve	68,	largeur	65,	hauteur	50
ou	140	—	100	—	95	—	73

Dans les grands individus :

Longueur de la plus grande valve,	100	—	77	—	66	—	53
ou	129	—	100	—	86	—	68

Les plus grands individus ont jusqu'à deux pouces et demi de longueur, les plus petits seulement trois lignes, et entre ces limites on en trouve de toutes les grandeurs. Très abondante dans la grauwacke au Klustein près de Gladbach non loin de Cologne. Elle l'est moins près de Bensberg. Petite à Gerolstein. Celles de Suède ne se trouvent qu'au Klinteberg en Gothland dans le calcaire

de transition, celles d'Angleterre dans le *mountain limestone* à Downton dans le Herfordshire et près de Walbrookdale.

On trouve un passage complet depuis la *T. psittacea* vivante, par la *T. lyra* de la craie, jusqu'à la *T. gryphus* de la formation de transition. On n'a jamais contesté à la première de celles-ci sa nature comme Térébratule; on peut donc encore moins chercher dans la dernière une forme particulière, appartenant à un genre tout-à-fait différent. Mais elles forment évidemment une petite famille particulière, que l'on pourrait très bien nommer *Rinchora*, comme l'a fait Dallmann.

19 Terebratula *prisca* Schlotth.
Pl. XVI, fig. 19.

Schlottheim, *Nachträge*, I, pl. 17, fig. 2.
Sowerby, pl. 324, fig. 2 (*T. affinis*).

Le caractère particulier de cette espèce, répandue au loin, consiste dans la pression extrêmement marquée que l'animal renfermé dans la coquille exerce sur la partie *supérieure* ou cardinale de la valve *inférieure* ou ventrale. Plus la coquille est grande, plus cette partie s'élève et se courbe, et le bord ou le front reste en arrière. C'est le caractère précisément opposé à celui des Pugnacées, dans lesquels l'animal se porte tout entier vers le front, et s'éloigne du bord cardinal, ce qui fait que le bord de la valve ventrale dans ces Térébratules est toujours remarquablement élevé.

Cette propriété de la *T. prisca* fait que, dans les individus qui ont atteint toute leur croissance, la valve ventrale non seulement s'élève si rapidement, à partir de la charnière, qu'elle paraît ordinairement verticale à l'origine, mais encore qu'elle surplombe un peu quelquefois. Cependant elle se courbe bientôt, long-temps avant le premier quart de sa longueur; elle atteint, par une pente douce, sa plus grande hauteur *au milieu de la longueur*, et tombe à partir de là, avec une courbure peu prononcée et à peine sous un angle de 30 degrés, jusque vers le front. La partie supérieure forme un bourrelet légèrement bombé, qui ne se distingue pas du tout ou qui se distingue à peine des côtés. Ces côtés tombent rapidement et uniformément vers le bord.

Les arêtes cardinales sont placées l'une à côté de l'autre, *suivant une ligne droite*, qui n'est interrompue que par la saillie du crochet. Elles se réunissent en formant un coin arrondi, à angle droit, avec les arêtes latérales qui descendent perpendiculairement et sont plus courtes qu'elles. Ces arêtes latérales, qui ne sont que peu arquées, se réunissent, en formant une plus grande courbe, avec le front, qui est aussi large que les deux arêtes cardinales ensemble, et qui est rarement interrompu et abaissé par le bourrelet et le sinus.

L'area est *si petite*, qu'elle est presque complétement cachée; elle a des bords très tranchants du côté de la valve dorsale. L'ouverture aussi, qui est petite par

elle-même, est bientôt cachée par le renflement de la valve ventrale, et ne peut être aperçue que dans les individus jeunes et dont les valves sont encore peu bombées. Alors elle est distincte, avec un deltidium très caractérisé. La valve dorsale ne paraît être qu'un *mince couvercle* placé sur la valve inférieure; elle ne s'accroît que suivant son contour et pas en hauteur. Elle est presque tout-à-fait plate et *faiblement* et *très largement* carénée dans le voisinage du crochet. Le sinus s'enfonce à partir du milieu; il est d'abord très large, mais avec des côtés très convergents sans séparation tranchée et distincte d'avec les ailes. La pointe du sinus est arrondie.

Les plis des valves sont très forts et très saillants; cependant ils sont arrondis en dessus, *jamais tranchants*. Ils sont abondamment *bifurqués* dans un âge avancé encore plus qu'au commencement. Par conséquent, souvent, au lieu d'être plus larges au bord, ils sont réellement plus minces que dans le milieu. Autour du crochet il y a 15 plis, dont le nombre s'accroît jusqu'à 64, dans une distance d'un pouce; les plis sont coupés par de *forts anneaux d'accroissement*, si fortement, qu'ils paraissent même un peu retroussés. Ces anneaux deviennent de plus en plus serrés à mesure qu'ils s'approchent du bord; par conséquent, le bord finit par devenir tout-à-fait rude, et la surface paraît encore plus distinctement striée en forme de treillage.

Longueur, 100; largeur, 104; hauteur, 70; largeur du sinus, 0,65 de la largeur totale.

Cette variété est surtout abondante dans la Grauwacke à Bensberg et Gladbach près de Cologne; ensuite en Angleterre, dans le Malvern-Hills (Glostershire), à Dudley et près d'Horncastle.

Il y a une autre variété, Var. *Angusti-costata*, encore plus répandue, qui pourrait être regardée comme une espèce particulière, s'il n'y avait pas de l'une de ces variétés à l'autre un passage insensible. C'est l'*Anomia* ou *Atrypa reticularis* de Suède.

Elle se fait remarquer d'abord par ses plis beaucoup plus serrés, ensuite par sa plus faible largeur; cette dimension est bien moindre que sa longueur; enfin, par la forme de la valve dorsale, qui n'est pas tout-à-fait plate, mais dont les ailes, particulièrement à l'origine, s'abaissent considérablement vers les deux côtés. Les plis sont sensiblement plus serrés sur le bourrelet et dans le sinus. Il y a encore dans cette variété 13 ou 14 plis au crochet, il y en a 84 à une distance d'un pouce. Le sinus est très peu creux, mais il se distingue sur le dos, à partir du premier quart, par une large surface. La valve ventrale tombe rapidement, cependant assez uniformément dans tous les sens, à partir du milieu comme d'un centre. La pente vers le crochet n'est pas beaucoup plus rapide que celle vers le bord. Longueur, 100; largeur, 85; hauteur, 72. Telles sont toutes celles que l'on trouve dans le calcaire de transition d'Ober-Kunzerdorf près de Frybourg dans la Basse-Silésie. La fig. 2, pl. 4 de Dallmann, pourrait, sans erreur, être regardée comme représentant cette Térébratule de Silésie. La description aussi s'accorde parfaitement. Longueur, 100; largeur, 97; hauteur 63.

Les Térébratules de Suède se trouvent très abondamment dans le calcaire de transition de Gothland et dans le schiste argileux (Thonschiefer) de Westgothland. Des individus tout-à-fait semblables se trouvent près de Blanckenheim dans l'Eifel, réunis à d'autres, dans lesquels la pente des ailes de la valve dorsale diminue successivement. Cette valve est plate, et la valve ventrale plus bombée vers le crochet.

On ne peut pas nier que cette Térébratule n'ait quelque ressemblance avec la Térébratule vivante, *T. dorsata*, qui se trouve dans le détroit de Magellan. Cependant celle-ci n'a pas une aussi grande disproportion entre la hauteur de la valve ventrale et celle de la valve dorsale. Elle a aussi une très grande ouverture pour le muscle d'attache, et une area distincte et triangulaire.

Var. *explanata*, *aspera* Schlotth., *Nachtr.*, pl. 18, fig. 2 et 3. Dallm., pl. 4, fig. 3.

Schlottheim a, avec beaucoup de raison, regardé cette forme comme de jeunes individus de la *T. prisca*. En effet, on peut suivre cette Térébratule dans tous les degrés de sa croissance, depuis la *T. explanata* tout-à-fait plate, jusqu'à la *T. prisca*, considérablement renflée. A la vérité, Dallmann dit que la différence des plis est si considérable, que la *T. aspera* toujours plus petite, n'a que le quart des plis des grandes. Mais il a oublié que par la bifurcation les plis augmentent toujours dans les grands individus. Autour du crochet il n'y a toujours que 13 à 15 plis. On n'a encore trouvé cette Térébratule que dans les lieux où se trouve également la *T. prisca*. Comme la valve ventrale est encore peu élevée et qu'elle s'étend au-dessus de la charnière, l'ouverture du crochet, le deltidium et l'area se laissent apercevoir dans presque tous les individus, et on les voit si bien que l'on ne conçoit pas comment ces parties ont pu échapper à un observateur aussi attentif que Dallmann, et comment il a pu être porté à établir son genre *Atrypa*, qui n'existe pas.

La *T. aspera* appartient à la variété à plis serrés, avec les ailes de la valve dorsale tombantes, la *T. explanata* au contraire, à la variété pourvue d'ailes plates et s'étendant dans un plan. Pour cette dernière, on trouve les rapports suivants : longueur, 100; largeur, 123; hauteur, 42. La hauteur n'est donc qu'un peu plus de la moitié de ce qu'elle devrait être ; la largeur est aussi trop grande, et prouve que la coquille s'accroît beaucoup plus dans le sens de la longueur que dans celui de la largeur.

TABLE

DES MÉMOIRES CONTENUS DANS CETTE PREMIÈRE PARTIE.

I. Mémoire géologique sur la Crimée, par M. de Verneuil. . . . . Page 1

II. Description des coquilles fossiles recueillies en Crimée par M. de Verneuil, et Observations générales à leur sujet, par M. G. P. Deshayes. 37

III. Mémoire sur les formations stratifiées du midi de l'Auvergne, par M. Pissis . . . 71

IV. Description d'un nouveau genre de fossiles, par M. G. Troost. 87

V. Note communiquée par Hardouin Michelin, sur une argile dépendant du Gault, observée au Gaty, commune de Gérodot, département de l'Aube 97

VI. Essai d'une classification et d'une description des Térebratules, par Léopold de Buch, traduit de l'allemand par Henri le Cocq, ingénieur des mines, première partie. 105

FIN DE LA TABLE DE LA PREMIÈRE PARTIE.

MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE FRANCE.

DE L'IMPRIMERIE DE BOURGOGNE ET MARTINET,
Imprimeurs de la Société géologique,
RUE JACOB, N° 30, A PARIS.

MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE FRANCE.

Tome Troisième. — Deuxième partie.

PARIS,

CHEZ PITOIS-LEVRAULT ET C^ie^, LIBRAIRES, RUE DE LA HARPE, N^o^ 81.

1839.

NON PLICATÆ. *Non plissées.*

III. LORICATÆ.

Les côtes dorsales de la grande valve sont *enveloppées*, celles de la valve ventrale sont *enveloppantes*, ou autrement dit, les côtes dorsales sont comprises entre les côtes ventrales. Les côtes sont en nombre *déterminé* et disposées d'une manière tout-à-fait *symétrique* sur les deux côtés, sauf quelques cas rares dans lesquels les côtes médianes seules sont saillantes. Ces coquilles sont en général plus larges que longues, peu élevées; le bord cardinal de la valve ventrale est *droit*, rarement il est courbé; elles ont une large area. Le deltidium est souvent séparé, ou, autrement dit, ses ailes ne sont pas réunies, et laissent un intervalle libre. Le sinus situé entre les côtes dorsales s'étend toujours *depuis le bord jusqu'au crochet*, et une côte médiane ou un bourrelet lui correspond sur la valve ventrale et se continue jusqu'au natis.

1. Terebratula *pectunculoïdes* Schlotth.
Pl. XVII, fig. 1.

Zieten, *Würtemb. Verst.*, pl. 43, fig. 4 *(T. tegulata)*.

Le contour, sauf la charnière, est en général un peu ovale; plus rarement il est circulaire.

Sur la *valve dorsale* s'élèvent *deux côtes dorsales*, rapprochées l'une de l'autre. Tout près de celles-ci se trouvent *deux côtes latérales* plus petites; plus loin *deux côtes cardinales* encore plus petites; enfin, tout près de celles-ci, et également près du bord cardinal, deux petites côtes qui souvent sont à peine séparées des côtes cardinales. Par conséquent, il y a *huit* côtes sur la valve dorsale. En rapport avec ces côtes, on remarque sur la *valve ventrale*, précisément dans le milieu, *une côte médiane*, puis *deux côtes latérales* qui enveloppent le sinus et les premières côtes de la valve dorsale; enfin *deux côtes cardinales* avec encore deux côtes plus petites qui leur sont réunies. Cela fait en tout *sept* côtes.

Ce nombre et cette disposition des côtes se retrouvent même dans les plus petits individus et ne changent pas avec l'âge. Les côtes, présentant la forme d'un toit, sont tranchantes en dessus et augmentent rapidement en largeur. Les intervalles entre la côte médiane et les côtes latérales de la valve ventrale sont très profonds, beaucoup plus profonds que les autres intervalles situés à côté, et par suite de cela, le fond du sinus de la valve dorsale est au contraire beaucoup plus élevé que les intervalles compris entre les côtes dorsales et les côtes latérales. La valve ventrale *s'élève très sensiblement* à partir de la charnière et

se bombe. Par conséquent, les côtes forment dans le commencement une courbe qui ne se prolonge en ligne droite que vers le bord. La valve dorsale s'élève moins rapidement, mais en revanche aussi elle s'élève jusqu'au bord, quoique sous un angle très faible. Le bord cardinal, au-dessus de la valve ventrale, se prolonge suivant une *ligne droite*, qui est à peu près en même temps la plus grande largeur de la coquille. Les arêtes cardinales s'élèvent par-dessus, enveloppent une area large mais peu élevée, et se réunissent au-dessus du crochet, en formant un angle obtus de 106 à 115°. L'area n'est pas tout-à-fait aussi large que le bord cardinal; elle est horizontale, plane, avec de fortes stries d'accroissement, et présente une arête tranchante du côté de la valve dorsale. Le deltidium joint rarement; par suite, l'ouverture du crochet paraît fort grande. Lors même que les deux ailes du deltidium sont réunies, il reste toujours entre elles une ligne de séparation assez sensible. Sa base est très large; ses côtés sont parallèles aux arêtes cardinales. Les arêtes latérales sont plus grandes que les arêtes cardinales; elles s'inclinent l'une vers l'autre jusqu'à ce qu'elles atteignent le front qui est formé par la base de la côte médiane. Les deux valves sont couvertes d'*anneaux d'accroissement très forts et très serrés*. Par suite, les côtes sont *découpées* en zigzag sur le dos et sur les côtés. La longueur varie d'une ligne à un demi-pouce.

Longueur, 100; largeur, 112; hauteur, 64; largeur du sinus, 0,36 de la largeur totale.

Dans les couches jurassiques les plus élevées à Grumbach près d'Amberg. Petite sur les hauteurs de Streitberg et d'Heiligenstadt. A Nattheim près de Giengen.

Il serait à désirer que le nom donné par Zieten à cette Térébratule pût se conserver à la place de celui employé par Schlottheim, qui prête trop facilement à la confusion avec la *T. pectunculus*, d'autant plus que la *T. tegulata* de Schlottheim de Maestrich n'a été ni figurée, ni décrite; ce n'est en réalité qu'un fragment indéterminable qui existe dans sa collection.

2. Terebratula *Sayi* Morton.
Pl. XVII, fig. 2.

Le contour, sauf la charnière, est tout-à-fait rond. La valve ventrale n'a point de natis; elle ne s'élève qu'*avec une courbure très faible, presque insensible*, mais régulière, jusque vers le milieu, puis un peu plus rapidement vers le front. Néanmoins ce n'est que la côte médiane; c'est pourquoi la partie comprise entre les deux côtes latérales est enfoncée comme *un sinus peu* profond. Les autres côtes ne s'inclinent presque pas vers le bord. Outre la côte médiane et les deux côtes latérales, se trouvent encore *quatre côtes cardinales* sur les côtés. Cela fait *onze côtes* ou plis sur la surface ventrale, auxquels correspondent nécessairement

douze côtes sur la valve dorsale. Toutes ces côtes se terminent à la charnière avec une égale netteté et avec une égale grandeur. En se prolongeant, elles augmentent rapidement en largeur et en hauteur; elles sont tranchantes en dessus avec des surfaces latérales *très planes* et inclinées. Les anneaux d'accroissement sont *très fins*, *presque insensibles*, et par conséquent ne produisent qu'une très faible rayure oblique sur la surface latérale des côtes. La côte médiane est ordinairement accompagnée depuis le milieu de sa longueur de 2 petits plis qui se détachent de chaque côté, et auxquels correspondent 2 plis situés sur la valve dorsale du côté intérieur du sinus. D'autres plis sont aussi quelquefois accompagnés de semblables rejetons, qui sont toujours placés sur le côté intérieur vers le milieu. Les surfaces latérales sont complétement et très élégamment ponctuées en noir. Ces côtes sont *très serrées les unes contre les autres.*

Les arêtes ventrales du bord cardinal ne sont que *très peu inclinées l'une vers l'autre;* on peut les regarder à très peu près comme en ligne droite. L'angle des arêtes cardinales est *obtus*, de 115°. Les arêtes cardinales sont un peu courbées, et vont jusqu'au milieu de la longueur. L'area présente un *bord dorsal très tranchant*, et se sépare du bord cardinal au milieu de l'arête cardinale; elle est presque six fois aussi large que haute; elle est droite et se détache. Le deltidium n'est que deux fois aussi large que haut; ses ailes ne sont que rarement réunies; par conséquent, une partie de l'ouverture qui est grande touche le bord cardinal. La valve dorsale atteint sa plus grande hauteur au-delà du milieu. Cependant là aussi la courbe suivant laquelle elle s'élève est très plate, et seulement vers le bord elle est plus rapide que vers le crochet. Les bords des deux valves forment en se réunissant un *grand tranchant.*

Longueur, 100; largeur, 107; hauteur, 48; largeur du sinus, 0,24 de la largeur totale.

Cette Térébratule remarquable est longue de 6 lignes, et se trouve dans le grès vert de la formation crétacée de New-Jersey. Elle a été décrite par Say dans le *American Journal* de Sillimann, II, 45, sous le nom de *Terebratula plicata*, déjà appliqué à une autre espèce. M. Samuel G. Morton l'a de nouveau reproduite comme *Terebratula Sayi* dans le *American Journal of sciences*, XVIII, 277. Elle a été envoyée à Berlin par M. Feuchtwanger.

3. Terebratula *pulchella* Nilsson.
Pl. XVII, fig. 3.

Nilsson, *Petrif. Suec.*, pl. 3, fig. 14.

Aucune figure ni aucune description ne sont aussi exactes qu'on pourrait le désirer. D'après le dessin, la valve ventrale est considérablement élevée vers le bord, et ses arêtes vers le bord cardinal se réunissent, non pas en ligne droite, mais sous un *angle obtus* de 150°. Parmi les côtes, la côte médiane, deux côtes

latérales et deux côtes cardinales, paraissent seules se réunir aux natis; cela fait seulement *cinq* côtes, auxquelles correspondent *six* côtes sur la valve dorsale. Entre chaque côte principale se trouve une forte côte intermédiaire isolée qui se perd entre les deux autres avant d'atteindre l'origine. L'angle des arêtes cardinales est *droit*, le crochet est fortement *recourbé en avant*, avec une *ouverture très petite* et un deltidium *joignant*, non séparé. Le sinus de la valve dorsale paraît notablement plus profond que l'intervalle des côtes latérales.

Cette Térébratule est toujours petite, longue de 3 lignes, et se trouve dans la craie blanche auprès de Charlottenlund en Scanie.

4. Terebratula *ferita* n.
Pl. XVII, fig. 4.

Térébratule de la forme d'un *rhombe assez régulier*, dont les angles aigus se trouvent au sommet des arêtes cardinales et vers le front, et dont les côtés sont formés par les arêtes cardinales et par les arêtes latérales. L'angle inférieur n'est que peu tronqué par le front. La valve ventrale est, outre la côte médiane, couverte encore de quatre côtes sur chaque côté, par conséquent de *neuf côtes*, et la valve dorsale de *dix*. Ces côtes, lorsqu'elles ont atteint avec une large base et une faible hauteur le milieu de leur longueur, s'écartent les unes des autres en formant une courbe; elles *divergent beaucoup plus rapidement qu'auparavant*, et vers le bord se retroussent un peu verticalement. En même temps, la côte médiane augmente beaucoup en largeur; elle est *très fortement retroussée* vers le bord, et *bifurquée* à son extrémité. Cette fente ne continue jamais jusqu'au milieu de la côte, et se perd bientôt en une ligne fine, quoique vers le bord elle divise véritablement la côte en deux parties. A cette fente correspond *dans le sinus de la valve dorsale un pli fin*, qui disparaît bientôt. Toutes les côtes se réunissent au crochet ou au natis. La large côte médiane seule augmente rapidement en largeur, demeure de beaucoup inférieure en hauteur aux côtes latérales, et semble presque se perdre au milieu d'elles à l'extrémité. La valve ventrale s'élève à partir du natis avec une forte courbure, atteint sa plus grande hauteur avant le milieu, et tombe alors avec une pente douce jusqu'au bord retroussé du front. L'angle des arêtes cardinales est un peu obtus; il est de 94°. Les arêtes cardinales et les arêtes latérales sont de la même longueur. Le crochet est *droit*, *séparé*, coudé, avec une très petite ouverture. L'area, pourvue d'une arête dorsale arrondie, n'atteint pas le milieu de la longueur des arêtes cardinales. Le deltidium a ses deux ailes réunies, et présente une ligne de séparation fine et à peine visible dans le milieu. Les anneaux d'accroissement sont très fins et peu saillants. De 3 lignes 1/2 de longueur.

Longueur, 100; largeur, 114; hauteur, 55; largeur du sinus, 0,40 de la largeur totale; au milieu de la longueur, la largeur du sinus n'est que de 0,15.

Dans le calcaire de transition de l'Eifel, probablement à Gerolstein.

Cette singulière Térébratule a évidemment beaucoup de rapports avec la *T. diodonta* de Gothland, décrite par Dallmann (Dallm., p. 50, pl. 6, fig. 4). Mais dans celle-ci, le pli médian est fendu jusqu'au natis, et un pli correspondant va jusqu'à la pointe du crochet. Les plis ou les côtes ne sont pas plus fortement divergentes depuis le milieu, et ne sont pas retroussées vers le bord. Malgré le dessin et la description, il est très probable, mais il n'est pas entièrement prouvé, que la *T. diodonta*, ainsi que la *T. bidentata*, appartiennent à la division des Loricatées.

5. Terebratula *loricata* Schlotth.

Pl. XVII, fig. 5.

Zieten, *Würtemb. Verst.*, pl. 43, fig. 6. (*T. truncata.*)
Sowerby, pl. 537, fig. 3. (*T. truncata.*)

Le contour inférieur est presque circulaire. La forme du pentagone subsiste néanmoins toujours; ses deux côtés supérieurs, formés par les arêtes cardinales, convergent fortement, ses deux côtés inférieurs convergent peu. Le front forme le cinquième côté.

La valve ventrale paraît divisée en deux parties, le bourrelet et les deux côtés, parce que le bourrelet est très fortement saillant et très élevé sur la surface de la valve, même à partir du natis. On ne trouve qu'à l'origine la division régulière des côtes telle qu'elle a lieu dans les Loricatées, c'est-à-dire deux côtes latérales, deux côtes cardinales, et quelquefois encore deux côtes très voisines du bord cardinal, et dans le milieu le bourrelet ou la côte médiane; ou bien sur la valve dorsale, deux côtes élevées qui comprennent un sinus profond et large, deux côtes latérales, et deux, ou plus rarement quatre côtes cardinales. Toutes ces côtes se réunissent en un point commun, au natis ou au crochet. Mais à peine ont-elles quitté leur point de départ, que déjà elles commencent *à se diviser* chacune séparément, de manière à former une gerbe indépendante des autres. Cette division a lieu avec une *régularité* et une *symétrie* qui ne se présentent jamais dans la section des dichotomées; c'est-à-dire que de la côte médiane se séparent de chaque côté deux branches plus petites, faibles à leur origine, et peu saillantes, et de chaque côte latérale, vers le côté intérieur, une branche semblable. Ces côtes secondaires se renforcent, et bientôt se divisent à leur tour suivant les mêmes lois que les côtes principales. La surface est par conséquent couverte de plis alternativement plus hauts et plus fins. Par suite d'une pareille division, il arrive que dans les individus de 6 lignes de longueur, au lieu de cinq plis primordiaux, on en compte *trente*, neuf sur chaque côté et douze sur le bourrelet. Des anneaux d'accroissement très forts et très nombreux, dont le bord est même un peu retroussé, découpent toutes ces côtes en petites parties granulées qui donnent à la surface entière l'apparence très marquée d'un treillage.

Les bords de la valve ventrale vers la charnière sont peu courbes; cependant ils ne forment pas tout-à-fait une ligne droite. Ordinairement ils se réunissent sous un angle de 150°. La valve ventrale tout entière ne s'élève pas beaucoup, elle ne s'élève qu'au-dessus du natis. Sans le bourrelet qui est très fortement saillant, elle paraîtrait tout-à-fait plate. Par conséquent, les bords des deux valves se réunissent en formant un tranchant.

L'angle des arêtes cardinales est de 85° ; il n'est pas tout-à-fait droit. Les arêtes cardinales ne s'étendent pas plus loin que l'area. A partir de là, les arêtes latérales, *plus longues* et courbées, s'abaissent, en convergeant moins fortement que les premières arêtes, et sont tronquées par le front qui est aussi grand que l'arête cardinale.

L'area n'est que peu courbée; elle est couverte de stries d'accroissement fortes et horizontales. Elle est aussi longue que le bord cardinal, et quatre fois plus large que haute. Le deltidium est large; ordinairement il est séparé de manière seulement à ce que la grande ouverture située à la pointe du crochet se prolonge par une fente ouverte jusqu'au bord cardinal. (Zieten a bien représenté ce deltidium dans la figure *f* qui est grossie; seulement sur cette figure on a donné aux plis des directions qui ne sont pas naturelles. Ils devraient tous concourir vers le natis comme vers un centre commun.)

Sur la valve dorsale, les côtes dorsales s'élèvent extrêmement haut; les autres disparaissent au contraire. Par conséquent, les ailes latérales tombent rapidement et sont peu élevées. Le sinus, même à partir de la pointe du crochet, est distinct et profond, avec des côtés plats. Il devient rapidement, mais cependant graduellement, plus large vers le bord.

La grandeur de ces Térébratules varie entre 2 1/2 et 7 lignes.

Pour les grandes, de 6 lignes :

Longueur, 100; largeur, 96; hauteur, 64; largeur du sinus, 0,52 de la largeur totale; au milieu de la longueur, 0,34.

Pour les petits individus, de 2 1/2 lignes :

Longueur, 100; largeur, 110; hauteur, 51; largeur du sinus, 0,41 de la largeur totale.

La longueur et la hauteur augmentent avec l'âge aux dépens de la largeur.

Dans les couches jurassiques les plus élevées, à Grumbach près d'Amberg, sur les hauteurs de Streitberg, à Nattheim près de Giengen, au Lochenberg près de Bahlingen. L'individu figuré par Sowerby est de Farringdon, par conséquent probablement de la craie; ce qui est remarquable.

6. Terebratula *Menardi* Lamarck.
Pl. XVII, fig. 6.

Parmi les côtes, il n'y a de saillantes que les deux côtes dorsales, et elles forment un sinus qui *commence à partir du crochet* et se continue jusqu'au bord

en s'élargissant. Sur la valve ventrale s'élève un bourrelet correspondant au sinus de la valve dorsale ; les deux ailes s'élèvent aussi par suite des côtes qu'elles recèlent; ces côtes sont *enveloppantes* et rangent la coquille parmi les Loricatées.

Les deux valves sont *couvertes d'un grand nombre de plis dichotomes*, qui sont disposés en forme de toit, mais qui augmentent pourtant par *insertion*, et non par bifurcation. Il y a dix plis au crochet, vingt-sept au bord, à une distance de 4 lignes. De ces plis, quatre se trouvent dans le sinus, mais ils n'atteignent pas le crochet. Des anneaux d'accroissement sont placés à une grande distance les uns des autres, et au bord plus qu'à l'origine. La valve ventrale est plus large que longue; elle n'est presque pas élevée dans le milieu. Le bourrelet ne s'élève aussi que par suite des enfoncements qui se trouvent sur le côté. Les arêtes au bord cardinal sont *en ligne droite*. Au-dessus s'élève, en les recouvrant un peu, l'area, qui est tout-à-fait plate, et qui présente des bords dorsaux très tranchants et une base dont la longueur égale presque celle du bord cardinal tout entier. Le deltidium est large aussi, il occupe à lui seul un tiers de l'area, et forme plus du quart du contour de l'ouverture qui est grande. L'angle des arêtes cardinales diffère peu d'un droit. Les arêtes cardinales sont plus courtes que les arêtes latérales. Celles-ci descendent assez parallèlement, et ne se courbent en dessous que vers le front. De 4 lignes de longueur.

Longueur, 100; largeur, 118; hauteur, 66; largeur du sinus, 0,41 de la largeur totale.

Dans la craie à Coulaines près du Mans.

Cette Térébratule a de commun avec la *T. reticularis* le manque de côtes latérales saillantes.

7. Terebratula *reticularis* Schlotth., Sow.

Pl. XVII, fig. 7.

T. coaretata Park., Sow.
T. decussata Lam.
Sowerby, pl. 312.
Encycl. méth., pl. 245, fig. 4.

Le contour présente un *pentagone très allongé* par suite de la longueur du crochet; mais la valve ventrale forme un pentagone parfaitement régulier. La valve ventrale n'est élevée qu'au natis, et encore là elle ne l'est que peu; elle tombe ensuite vers le bord plus bas que là d'où elle était partie. Les côtés et le bourrelet forment une surface à peine discontinue, et, dans la vue prise à partir du front, *le bourrelet se trouve à la même hauteur que les côtés dans une même ligne horizontale*, et n'en est séparé que par deux sillons. (La vue prise à partir de la charnière, *Encycl.*, fig. 4, *c*, fait remarquer cette même forme.) La valve ventrale n'est donc point élevée; sa hauteur n'atteint que le tiers de celle de la valve dorsale. De toutes les côtes caractéristiques, *les deux côtes dor-*

sales ont une supériorité marquée sur les autres. Par leur forte saillie elles impriment à la forme extérieure son caractère particulier. Elles sont serrées l'une contre l'autre, et ne divergent pas beaucoup. Le sinus qu'elles comprennent entre elles n'acquiert pas une grande profondeur; et par suite aussi le bourrelet qui lui correspond sur la valve ventrale n'acquiert pas une grande élévation; même sur les moules, cette partie paraît comme une surface plane. Au natis et au crochet, on reconnaît, mais on ne reconnaît que faiblement l'élévation des côtes latérales. Les côtes cardinales ne sont pas plus faciles à distinguer, parce que ces côtes se dichotoment promptement et considérablement par l'*insertion* de stries fines, de sorte que la surface supérieure tout entière paraît couverte de stries serrées, alternativement fines et fortes. Sur une longueur de 5 lignes, on compte au bord cinquante-six à quatre-vingt-six stries, dont douze à dix-huit couvrent le bourrelet. Comme des *anneaux d'accroissement*, aussi serrés que ces stries longitudinales, *encore plus forts* que celles-ci, mais n'ayant pas leurs bords retroussés, les coupent transversalement, il en résulte sur la surface des deux valves un dessin remarquable et très élégant, *en forme de treillage. L'angle des arêtes ventrales à la charnière est de* 120°. L'angle des arêtes cardinales au contraire est *très aigu*; il n'est que de 60° ou guère plus. Par suite l'area est droite et n'est que peu courbée à son extrémité; elle est arrondie du côté de la valve dorsale, et couverte de stries et de forts anneaux d'accroissement. Le deltidium est entier; il n'entoure qu'une petite partie de l'ouverture, et il est ordinairement aussi haut que large. Les arêtes cardinales descendent jusqu'au milieu de la longueur de la valve ventrale, et sont *presque deux fois aussi longues* que les arêtes latérales. Celles-ci convergent en présentant des bords contournés, d'abord convexes en dehors, puis ensuite concaves auprès du front. Les côtes cardinales de la valve dorsale forment *une demi-courbe* qui est plus plate vers le bord que vers le crochet. Ce dernier s'élève en se recourbant jusqu'à ce que l'ouverture de son sommet soit parallele à la direction des valves. Les ailes latérales de la valve dorsale tombent très rapidement sous un angle de 50° vers le bord, et sont légèrement concaves, souvent presque plates. Rarement cette Térébratule a 1/2 pouce de grandeur; ordinairement elle a de 4 à 5 lignes.

Longueur,100; largeur, 79; hauteur, 62; largeur du sinus, 0,50 de la largeur totale; largeur du sinus dans le milieu, 0,33.

Dans les individus de France, la largeur est de 92; par suite, la longueur est un peu plus faible.

Dans l'oolite moyenne à Grumbach près d'Amberg, près de Caen (Calvados); à Hinton et dans d'autres lieux près de Bath; dans beaucoup d'endroits du Wiltshire. (J. Farey *Stratifical Index*, par Sowerby, IV.)

Les valves, treillissées à leur surface, se détruisent assez facilement. Les moules qui restent ont alors un aspect lisse, mais conservent cependant le sinus ou la

surface dorsale, et par suite le caractère distinctif des Loricatées, savoir : que les côtes dorsales sont les *enveloppées*, et les côtes ventrales les *enveloppantes*.

8. Terebratula *antiplecta* n.
Pl. XVII, fig. 8.

Le comte de Münster conserve à Baireuth, dans sa riche collection, des échantillons qui sont un vrai conglomérat de Térébratules; ils sont indiqués comme venant de la vallée de Caprun, où l'on passe, après Rauris, pour arriver à Heiligenblut, dans le Salzburg ; cette indication paraît demander confirmation. Il y a dans ces échantillons trois espèces de Térébratules réunies. On distingue en premier lieu la *T. concinna*, à l'aide de laquelle on peut assez bien déterminer la formation, comme appartenant à l'oolite moyenne; ensuite la *T. pala* ; enfin, beaucoup d'individus qui sont tout-à-fait semblables à la *T. biplicata*. Mais si on les examine plus attentivement, on trouve que les plis ne sont pas placés sur le côté ventral, mais sur le *côté dorsal;* et que le sinus qu'ils comprennent entre eux monte jusque dans le crochet. Ils appartiennent donc aux Loricatées, et sont, par leurs plis, opposés à la *T. biplicata*. Comme on ne trouve que des moules, on ne peut apercevoir de stries sur leurs surfaces; cependant on doit présumer qu'il y en a sur les valves.

La forme générale est celle d'un *triangle*, équilatéral dans les petits individus, avec une base plus courte dans les grands. Sur la valve ventrale s'élèvent deux côtes fortement divergentes à partir du milieu, et qui comprennent entre elles une large côte médiane; vers le natis, elles se réunissent toutes ensemble. Sur la coquille naturelle, on les verrait probablement séparées jusqu'au natis. Sur l'autre valve, leur correspondent deux côtes dorsales, plus rapprochées l'une de l'autre, et elles se prolongent depuis le crochet jusqu'au bord; deux côtes latérales tranchantes, fortement saillantes, *forment les bords latéraux.*

La valve ventrale ne s'élève que très doucement à partir du natis, mais elle s'abaisse rapidement sur les côtés qui correspondent à la forte élévation des côtes latérales sur la surface dorsale. L'angle des arêtes cardinales est de 70°; les arêtes cardinales sont très longues, et se prolongent *jusqu'au-delà du milieu de la longueur.* Les arêtes latérales, qui forment avec elles un angle obtus, n'ont pas la moitié de leur longueur, et comme elles se réunissent avec elles suivant une courbe arrondie, la forme pentagonale se change à très peu près en celle d'un triangle. Le front est large, il a les deux tiers de la longueur des arêtes cardinales. Les arêtes ventrales, au bord cardinal, se réunissent sous un *angle de* 90°. L'area au-dessus est *arrondie* du côté de la valve dorsale; le crochet est recourbé, et son ouverture touche la pointe de la valve ventrale. Le deltidium reste caché.

Longueur, 100; largeur, 84; hauteur, 63; largeur du sinus 0,28 de la largeur totale; dans le milieu de la longueur, 0,15.

Pour les petits individus, longueur, 100 ; largeur, 100; hauteur, 63.

Très évidemment, cette Térébratule, avec un bord cardinal fortement brisé et peu de plis, se trouve au commencement ou à la fin d'une série qui se prolonge par toutes les autres formes de cette division jusqu'à la *T. Sayi*, dans laquelle le bord cardinal est en ligne droite, et dans laquelle onze plis se distribuent sur les valves.

IV. CINCTÆ.

Les côtes se correspondent sur les deux valves et se réunissent vers le front et sur les côtés suivant une courbe revenant sur elle-même (1). Les proéminences et les enfoncements des valves se correspondent respectivement de sorte qu'à un enfoncement sur l'une des valves est opposé un enfoncement sur l'autre valve; il en est de même des proéminences. Lorsque les côtes ne se détachent pas distinctement, on peut néanmoins, d'après cette correspondance réciproque des inégalités, reconnaître qu'elles se réunissent suivant une courbe qui se continue au-dessous de la coquille, et par conséquent déterminer la division à laquelle appartient la Térébratule qu'on examine. Comme une valve est tout-à-fait semblable à l'autre dans toutes ses inégalités, la ligne de séparation des valves sur les côtés et vers le front ne peut se courber ni en dessus ni en dessous, et particulièrement vers le front. C'est une ligne parfaitement *horizontale* ou paralèlle à la direction de la surface des valves, et perpendiculaire à la longueur de la coquille. Les Térébratules appartenant à cette division ont rarement plus de quatre côtes sur chaque valve. Elles sont, sauf ces côtes, tout-à-fait lisses et sans plis (excepté la *T. amphitoma*); elles sont en outre plates pour la plupart; très rarement elles sont épaisses; les bords cardinaux de la valve ventrale sont toujours courbés, et quelquefois sous un angle bien marqué.

1. Terebratula *pectunculus* Schlotth.
Pl. XVII, fig. 1*.

Schlottheim lui-même la confond avec de petits individus de la *T. pectunculoïdes*. Cependant ces deux Térébratules se laissent facilement distinguer l'une de l'autre par la correspondance des côtes sur les deux valves, dans la première coquille, et par leur alternance dans la seconde.

Chaque valve est couverte de *six côtes* tranchantes et saillantes, savoir : *deux côtes ventrales* ou *dorsales* entre lesquelles est compris le front; *deux côtes latérales*, qui, à partir des deux valves, se réunissent au milieu des arêtes latérales,

(1) C'est à M. le professeur Bronn qu'on doit d'avoir remarqué, pour la première fois, cette correspondance des côtes.

et *deux côtes cardinales placées immédiatement sur le bord cardinal.* Ces côtes se réunissent toutes, également élevées et également tranchantes, au natis et au crochet. A ces côtes s'ajoute encore, d'une manière tout-à-fait symétrique sur les deux valves, une *côte médiane*, aussi saillante que les précédentes, mais *beaucoup plus fine*, qui s'affaisse successivement à partir du front, et *disparaît avant d'atteindre l'origine.* Cette côte ne manque jamais; assez rarement elle est accompagnée sur les côtés de deux autres côtes plus basses qu'elle, qui montent encore moins haut, et ressemblent à des côtes secondaires entre les côtes ventrales et latérales, ou entre les côtes dorsales et latérales; il existe même aussi de ces côtes secondaires entre les autres côtes; elles se correspondent toujours sur les deux valves, et sont, à l'origine, faiblement élevées entre les côtes principales. Cependant la forme la plus simple est de beaucoup la plus ordinaire. De forts anneaux d'accroissement (12-20) se prolongent entre les côtes, comme les fils transversaux d'une toile d'araignée, et présentent dans chaque intervalle une forte concavité tournée en dehors. Les deux valves diffèrent peu en hauteur; la valve ventrale est un peu bombée, atteint sa plus grande hauteur au-dessus du natis, et tombe alors uniformément vers les côtés; ses arêtes vers le bord cardinal n'ont qu'une inclinaison insensible l'une sur l'autre, et *peuvent être regardées comme en ligne droite.* Les arêtes cardinales se réunissent au-dessus du crochet, sous un angle de 105 degrés. Elles sont un peu plus courtes que les arêtes latérales, et aussi grandes que le front. L'area est aussi longue que le bord cardinal, horizontale et plate, avec un bord dorsal tranchant. Cependant elle s'élève un peu vers le bord cardinal, et *se réunit là, suivant une surface courbe*, avec une petite surface qui descend des côtes cardinales de la valve ventrale. Le deltidium n'a que rarement ses ailes réunies. De 2 1/2 à 3 lignes de grandeur.

Longueur, 100; largeur, 116; hauteur, 60; largeur du sinus, 0,42 de la largeur totale.

Dans les couches jurassiques supérieures, près d'Amberg.

Il est évident, d'après les étiquettes de sa collection, que Schlottheim a spécialement regardé cette Térébratule comme la *T. pectunculus*. Il n'est pas aussi clair, d'après la figure imparfaite qu'ils donnent, que Langé et Scheuchzer aient aussi voulu indiquer la même Térébratule sous ce nom; cependant c'est probable. On ne peut pas la retrouver parmi les Térébratules décrites par Lamarck ou par Defrance.

2. Terebratula *trigonella* Schlotth.

Pl. XVII, fig. 2*.

Zieten, *Würtemb. Verst.*, pl. 43, fig. 3.
T. aculeata Catullo.
T. Hœninghausi Defrance, *Dict. d'hist. nat.*

Quatre côtes très saillantes caractérisent cette espèce. *Deux côtes plus longues* sont placées dans le milieu, et *deux plus courtes immédiatement au-dessus du*

bord cardinal. Ces dernières sont limitées sur chaque valve par une petite surface *plane et verticale qui, au bord cardinal même, se réunit dans un même plan avec la petite surface qui lui est opposée.* C'est un caractère distinctif, qui ne manque jamais, et qui fait paraître les arêtes cardinales fortement tronquées. La surface qui correspond à la valve dorsale est l'area elle-même. Les deux surfaces de la valve ventrale ou les arêtes ventrales se réunissent vers le bord cardinal, sous un angle *bien marqué*, ordinairement de 94 degrés. L'angle des arêtes cardinales au crochet est un peu plus aigu; cependant il ne l'est que d'un petit nombre de degrés, puisque le crochet ne s'éloigne que peu de la valve ventrale. Toutefois, il n'atteint que rarement 90 degrés; on pourrait admettre 85 degrés comme la mesure la plus ordinaire. La grandeur des arêtes est indiquée par le point où les côtes se réunissent à partir des deux valves. Cependant, le rapport de grandeur de ces arêtes est variable. Dans les petits individus, les arêtes cardinales sont les plus longues; dans les grands individus, ce sont les arêtes latérales. Ce dernier cas paraît être néanmoins le plus rare. Les arêtes latérales sont à peu près de la même longueur que le front. Les anneaux d'accroissement entre les côtes sont fins, et ordinairement, mais cependant pas toujours, ils tournent leur concavité vers le bord Le deltidium est large, fermé; il présente une ligne de séparation dans le milieu, et forme plus du tiers de l'ouverture qui est notablement grande. Les deux valves sont au reste peu élevées : la valve ventrale atteint sa plus grande hauteur au-dessus du natis; la valve dorsale, dans le milieu de sa longueur. De 2 1/2 à 6 lignes de longueur. La collection de Schlotheim renferme un individu de Tarnoviz, de 9 lignes de longueur et de 1 pouce de largeur.

Long., 100; larg., 115; haut., 56; sinus des côtes, 0,41 de la larg. totale.

Dans les couches jurassiques les plus supérieures et dans le muschelkalk; il est très remarquable qu'elle ne se trouve pas dans les couches intermédiaires; cependant on ne peut remarquer aucune différence essentielle dans les individus de ces deux formations.

Dans la roche qui forme le mur du gîte de la mine de Frédérich à Tarnoviz, près de Stubendorf non loin de Gross-Strehlitz (muschelkalk). Près de Scheffloch non loin d'Amberg, à Oberfellenbach au-dessus du Streitberg, à Heidenheim, à Aue près de Kellheim sur le Danube; très abondante à Rovegiana, dans le val d'Agno au-dessus de Vicence. Catullo dit qu'elle se trouve dans le muschelkalk. Cependant on rencontre avec elle en même temps des Térébratules lisses, avec une carène tranchante, et d'autres petites Térébratules qui appartiennent à la petite division de la *T. biplicata.*

3. Terebratula *quadrifida* Lamarck.

Pl. XVII, fig. 3*.

Quatre côtes sur les valves; elles sont peu élevées. Par suite, les sinus qu'elles forment ne sont que *peu profonds* et *pourvus de côtés plats.* Ils se réunissent vers

le natis et le crochet; il en est de même des côtes. Ces côtes divergent fortement, et sont sensiblement saillantes au-dessus du bord; par conséquent, les trois sinus qui se correspondent sur les deux valves, le sinus médian et les deux sinus latéraux forment de profondes entailles vers le bord. Les deux valves sont peu élevées, et diffèrent peu l'une de l'autre en hauteur. L'angle des arêtes cardinales est *obtus*; il s'élève jusqu'à 110°. Les arêtes cardinales vont jusqu'*au milieu de la longueur;* les arêtes latérales sont beaucoup plus petites que le front. L'area est plane avec un bord dorsal tranchant; elle est moitié aussi longue que les arêtes cardinales, et dans la première moitié, elle est pourvue d'une oreille plate. Elle remonte obliquement du côté de la valve ventrale, et paraît se réunir là avec la surface qui descend de la côte cardinale de cette valve. Mais cette surface n'est pas plane comme dans la *T. trigonella;* son arête est arrondie du côté de la côte. Le deltidium est fermé; il est moitié aussi haut que large; l'ouverture est un peu recourbée. De 13 lignes de longueur.

Longueur, 100; largeur, 110; hauteur, 50; écartement des côtes, 0,43 de la largeur totale.

De Sainte-Marie-du-Mont, département de la Manche; près de Bayeux, et près de Caen dans les couches jurassiques moyennes. Defrance.

4. Terebratula *numismalis* Lamarck.
Pl. XVII, fig. 4*.

Encycl. méthod., pl. 240, fig. 1.
Zieten, *Würtemb. Verst.*, pl. 39, fig. 4, 5.

Elle ressemble à un *disque plat, pentagonal;* d'autant plus qu'aucune de ses parties n'avance plus que l'autre, pas même le crochet. Les côtes ne sont pas du tout saillantes; mais on reconnaît leur correspondance sur les deux valves à la *correspondance des proéminences et des enfoncements.* On peut bien suivre jusqu'au crochet et au natis les deux sinus médians, aussi bien celui de la valve ventrale que celui de la valve dorsale; cependant leur enfoncement n'est sensible qu'à partir du milieu. On ne peut reconnaître les côtes latérales que d'après les angles où elles se terminent, et où elle se réunissent en un même point avec les arêtes latérales et cardinales. La valve ventrale atteint sa plus grande hauteur bien avant le milieu; sa dernière pente vers l'area, quoique petite, est presque verticale, et rappelle la surface verticale qui, dans la *T. trigonella*, se réunit avec l'area suivant un même plan. L'angle des arêtes cardinales devient de plus en plus obtus à mesure que la grandeur des individus augmente; dans les petits individus il est de 95°; dans les individus moyens, qui sont les plus communs, il va jusqu'à 106°; dans les individus d'une grandeur peu ordinaire, de plus d'un pouce de longueur, cet angle peut atteindre 116°. Les arêtes diffèrent

peu en grandeur. Les arêtes latérales et cardinales se réunissent en s'arrondissant successivement; les arêtes latérales et le front forment un angle saillant. Le front est plus petit que les arêtes latérales, et profondément entaillé par les deux sinus du milieu. L'area est *d'une petitesse remarquable*. Elle ne descend pas jusqu'à la moitié de l'arête cardinale, et sa largeur est aussi extraordinairement petite. Du reste, elle est plane, avec un bord dorsal tranchant. L'ouverture du crochet est aussi *extrêmement petite*, petite comme celles qu'il n'est habituel de voir que dans les Térébratules de la formation crétacée. Malgré cela cependant, le deltidium est très large; il est bien trois fois plus large que haut, et se termine presque en pointe, pour ne former qu'un petit secteur de l'ouverture.

Longueur, 100; largeur, 100; épaisseur, 40; au milieu de la longueur 34; largeur du sinus, 0,41 de la largeur totale.

C'est une coquille *caractéristique* pour la détermination des couches supérieures du lias, ou des couches qui renferment spécialement les Bélemnites du lias. Elle se trouve abondamment, et comme presque partout, à l'état de pyrite, sur le Plienbach près de Boll, près d'Eislingen, à Blattenhardt, à Denckendorff, à Gonningen entre Tübingen et Hechingen, près de Bahlingen; très grande à Scheffloch et Eckersdorff près d'Amberg. Abondante au Rautenberg près de Scheppenstedt, et à Rottorf sur le Kley près de Brunswik; elle a été rapportée au cabinet de Berlin par M. le professeur Hoffmann. On ne la connaît pas en Angleterre.

5. Terebratula *vicinalis* Schlotth.

Pl. XVII, fig. 5*.

Sowerby, pl. 446, fig. 4 (*T. cornuta*).

C'est un *pentagone fortement prononcé*, *presque équilatéral* avec les *angles latéraux arrondis* et les valves d'une épaisseur remarquable. *Sa plus grande largeur est dans le milieu de la longueur.* La valve ventrale n'est que moitié aussi haute que la valve dorsale, renflée dans le premier quart, mais s'aplatissant considérablement dans les autres parties. Les côtes médianes sont déjà sensibles à partir du natis, et ressortent vers le bord comme des pointes; mais le sinus qui se prolonge dans leur intervalle ne commence à se creuser que vers le milieu. Les arêtes ventrales au bord cardinal se réunissent sous une inclinaison de 128° l'une vers l'autre. L'angle des arêtes cardinales est un peu plus grand qu'un droit, ordinairement de 94°. Les arêtes cardinales sont *convexes;* les arêtes latérales *concaves* (remarque que fait Sowerby); cependant cette particularité ne ressort pas d'une manière également distincte dans tous les individus. Ces arêtes se réunissent les unes avec les autres, suivant une courbe fortement arrondie, en face du milieu de la largeur de la coquille. Le front est fortement creusé entre les cornes que forment les côtes. L'area est un peu courbée, presque aussi longue que les arêtes cardinales, avec une arête tranchante à la partie supérieure vers le crochet. Ce crochet

est le plus souvent fortement recourbé en avant, et par suite le deltidium est caché. Il est notablement plus large que haut, et ne remplit qu'une petite partie de l'ouverture. La valve dorsale atteint aussi sa plus grande hauteur dans le premier quart. Les côtes forment d'abord sur la carène une petite surface plane qui se creuse de plus en plus profondément, jusque vers le front. A en juger par les nombreux anneaux d'accroissement, ce sinus est dans l'origine peu visible et s'augmente avec l'âge. Ordinairement la longueur est de 6 lignes ; cependant elle va aussi jusqu'à 10.

Longueur jusqu'à l'extrémité des cornes, 100 ; largeur, 85 ; hauteur, 65 ; largeur du sinus, 0,43 de la largeur totale.

Dans la partie supérieure des couches jurassiques moyennes de Muggendorf et d'Amberg, près d'Aarau, à Ilminster. Avec la valve ventrale plus élevée au Rautenberg près de Scheppenstedt.

Elle se distingue de la *T. digona*, spécialement parce qu'elle est plus large dans le milieu que vers le bord, tandis que la *T. digona* augmente toujours, et atteint sa plus grande largeur vers le bord.

5 *bis*. Terebratula *indentata*.
Pl. XVII, fig. 5* *bis*.

Sowerby, pl. 445, fig. 2.
Zieten, *Würtemb. Verst.*, pl. 39, fig. 8 ; et pl. 44, fig. 3.

Ce n'est probablement qu'une variété de l'espèce précédente ; elle est plus longue que large, et présente la forme d'un ovale. Les arêtes cardinales et latérales forment une courbe continue, et ne sont pas nettement séparées les unes des autres. La plus grande largeur se trouve encore dans le milieu. La hauteur au contraire est quelquefois si considérable que le sinus placé entre les côtes médianes ne paraît plus du tout, et que les côtes forment seulement sur les deux valves des arêtes tranchantes qui aboutissent au front, et le séparent des arêtes latérales.

Longueur, 100 ; largeur, 74 ; hauteur, 61 ; largeur du sinus, 0,50 de la largeur totale.

Elle se trouve sur les hauteurs moyennes de Streitberg, de Muggendorf. A Amberg, réunie à la *T. vicinalis*. Celles d'Angleterre se trouvent à Banbury au-dessous de l'oolite. A Reichenbach, Gruibingen et Burckhalden près de Boll. Dans le Würtemberg. A Hohnstein près de Dresde, dans la carrière de calcaire de ce lieu.

6. Terebratula *digona* Sow.
Pl. XVII, fig. 6*.

Sowerby, pl. 96.
Encycl. méthod., pl. 240, fig. 3.
T. marsupialis Schlotth.

Sa forme est celle *d'un triangle allongé*. Les arêtes cardinales descendent en divergeant d'une maniere continue sur les côtés, et remplacent tout-à-fait les arêtes latérales, ou autrement dit ces dernières ne convergent pas, mais descendent verticalement, de sorte que *la largeur du front est en même temps la plus grande largeur de la coquille*. Par suite, il ne reste sur chaque valve que deux côtes qui présentent un bord latéral tranchant, de sorte que les deux valves sur chaque côté *se réunissent suivant un même plan vertical;* ces côtes elles-mêmes ne ressortent pas distinctement. Le front n'est que peu enfoncé; le plus souvent c'est une ligne droite. L'angle des arêtes cardinales est plus petit qu'un droit; il est de 76 à 82°. Les arêtes cardinales sont courbes jusque vers le milieu; elles se prolongent ensuite en ligne droite. La valve ventrale n'est renflée que tout-à-fait à son origine, et encore là même ne l'est-elle pas fortement. Sa plus grande hauteur se trouve vers le milieu de la longueur; elle tombe ensuite rapidement, et se réunit avec la valve dorsale vers le front en formant souvent un bord si tranchant que les deux valves paraissent tout-à-fait plates, et reposer l'une sur l'autre sans rien contenir intérieurement. La valve dorsale n'est que très légèrement bombée, et tombe peu vers les côtés, excepté depuis l'arête de la côte, où alors la pente latérale est verticale. L'area se perd avec le côté, et n'est visible qu'au crochet. Le deltidium, un peu plus large que haut, est séparé dans le milieu par une ligne fine. De 8 à 9 lignes de longueur.

Longueur, 100; largeur, 73; hauteur, 50.

La hauteur est très variable.

Dans les couches supérieures de l'oolite moyenne à Muggendorf. Très abondante au dessus de la grande oolite près de Bath; dans le cornbrash près de Bradford, à Felversham. A Ranville dans le Calvados, près de Caen, de Valognes. Près du Mans, de Domfront, de Dijon, d'Angers.

7. Terebratula *lagenalis* Schlotth.
Pl. XVIII, fig. 7.

Elle se distingue par sa *longueur extrémement grande* par rapport à sa largeur; et, comme la valve dorsale a une carène lisse, l'ensemble de cette coquille présente une ressemblance frappante avec un petit bateau.

La valve ventrale s'élève peu rapidement, atteint sa plus grande hauteur avant le milieu, et ne tombe un peu plus rapidement que tout-à-fait près du front,

où les deux côtes qui correspondent à celles de la valve dorsale sont plus fortement saillantes, et forment entre elles une surface plane.

L'angle des arêtes cardinales est de 60°, si la plus grande largeur se trouve au-dessous du milieu; il est de 70°, si la plus grande largeur est au-dessus du milieu. Les arêtes cardinales sont courbes, tantôt plus longues, tantôt plus courtes que les arêtes latérales, qui sont très concaves et qui se réunissent avec elles suivant une courbe arrondie. Le front forme une ligne horizontale sans courbure ni entaille ; les deux valves se réunissent là suivant *une ligne horizontale ;* ce qui fait facilement distinguer cette espèce des Térébratules semblables qui appartiennent à la *T. biplicata.* L'area a une arête dorsale ***arrondie***, et elle est sans trace d'oreille. Des stries d'accroissement partant du dos s'y prolongent. Le deltidium a une large base, il est secteur. La valve dorsale surpasse la valve ventrale en hauteur. Elle est *carénée* à l'origine, vers le crochet; mais elle s'étend bientôt, et atteint le front en présentant sur le dos une surface plane qui se réunit à la surface semblable que présente la valve ventrale. Sur les côtés, la valve tombe assez rapidement vers le bord.

Longueur, 100; largeur, 50; hauteur, 53.

Dans les couches inférieures de l'oolite moyenne à Wöschnau près d'Aarau (la plus grande largeur se trouve au-dessous du milieu), et à Grumbach près d'Amberg (la plus grande largeur est au-dessus du milieu).

8. Terebratula *bullata* Sow.
Pl. XVIII, fig. 8.

Sowerby, pl. 435, fig. 4; pl. 438, fig. 2 (*T. bucculenta*).

Elle est précisément l'opposé de la *T. lagenalis*. Ce que celle-ci a de plus en longueur, celle-là le gagne en épaisseur, et cela a lieu même dans les plus petits individus. La valve ventrale forme, à partir du natis jusqu'au front, un demi-cercle complet dont la plus grande élévation se trouve au milieu de la longueur. La valve dorsale présente presque aussi exactement la forme circulaire, avec un crochet si fortement recourbé qu'il touche presque le natis de la valve ventrale. Vers le front, apparaissent très nettement et très distinctement les deux côtes qui se correspondent sur les deux valves et se réunissent là; *les deux valves* sont un peu creusées entre ces deux côtes. L'angle des arêtes cardinales diffère peu d'un droit. Les arêtes cardinales forment avec les arêtes latérales un arc de cercle *comprimé*, et ne sont pas séparées les unes des autres. L'area s'élève en présentant une petite oreille, et a une arête dorsale tranchante vers la pointe du crochet. L'ouverture n'est pas grande. De 3 à 6 lignes de grandeur.

Longueur, 100; largeur, 92; hauteur, 80; largeur du sinus, 0,51 de la largeur totale.

Dans l'oolite moyenne de Grumbach près d'Amberg; dans l'oolite inférieure de Nunney et de Frome en Angleterre.

9. Terebratula *diphya* Fabio Colonna.
Pl. XVIII, fig. 9.

T. triquetra Park.
T. deltoidea Lam.
T. antinomia Catullo.
Encycl. méthod., pl. 240, fig. 4.

Cette singulière Térébratule doit aussi être comprise dans cette division, puisque les proéminences et les enfoncements se correspondent sur les deux valves, et qu'une proéminence sur un côté n'entraîne pas un enfoncement sur l'autre.

La coquille entière est un *triangle*, même ordinairement un *triangle équilatéral* dont les angles à la base sont arrondis en arcs de cercle. Les deux valves sont plates et séparées de la manière la plus précise en deux parties totalement différentes dans le sens de la longueur; de sorte qu'une moitié se trouve du côté droit, et l'autre du côté gauche. On reconnaît très facilement ce caractère aux anneaux d'accroissement qui se continuent jusqu'au bord, arrondis en arcs de cercle. Chaque moitié a pour ces anneaux d'accroissement un centre particulier au natis ou au crochet, et ces anneaux ne se touchent que dans l'enfoncement du milieu, mais ne se confondent pas les uns dans les autres.

L'angle des arêtes cardinales est de 92 degrés. Les arêtes cardinales sont déjà courbes à l'origine; elles sont complétement courbées en demi-cercle vers le front. Les arêtes latérales manquent. Le front est profondément échancré dans le milieu, par suite des deux enfoncements longitudinaux des valves. Il se compose là de deux segments de cercle. La valve inférieure ou ventrale paraît, sur toute l'étendue du front, recouvrir un peu avec son bord la valve dorsale comme un couvercle de boîte. Les deux valves tombent presque perpendiculairement vers le front en présentant une arête tranchante; ce qui forme autour du front une surface annulaire plane. *Au milieu des deux valves se trouve une ouverture triangulaire*, qui traverse la coquille de part en part, et n'est nullement recouverte. Au-dessous du milieu, les valves se réunissent de nouveau après s'être rapprochées successivement. Cette ouverture, qui suppose une véritable séparation du manteau, empêche précisément la réunion des anneaux d'accroissement de chaque côté. L'area se trouve tout entière sur le côté; elle ne monte pas jusqu'au crochet : en effet, ce crochet est si fortement recourbé, que la valve dorsale remonte sur le côté ventral, et touche le natis de la valve ventrale. La partie supérieure de l'area est par conséquent totalement cachée. L'ouverture du crochet est *grande* et allongée, ce qui est contraire au caractère distinctif de toutes les Térébratules de la craie. De plus d'un pouce de longueur.

Longueur, 100; largeur, 112; hauteur, 37.

De la craie. Colonna ne dit pas de quel lieu venait celle qu'il a figurée et décrite. Cependant, ce doit être de l'Italie supérieure, où elle paraît se trouver fréquemment. Catullo (*Zoologia fossile*, 207) l'a découverte près de Grezzano, dans le val Pantine au-dessus de Vérone, dans les Sette Commune et près de Bellune. Sennoner l'a vue près de Trient. Une très jolie moitié, qui se trouve dans la collection de Schlottheim, est indiquée comme venant des frontières françaises du canton de Bâle. De Châtillon, près de Die. M. Gras l'a vue entre le Lac et Valdrome près d'Arthemale, département de la Drôme. D'après un envoi de M. le conseiller des mines, Pusch de Varsovie, cette remarquable Térébratule se trouve aussi dans les Carpathes, au sud de Cracovie, à Rogocznick, près de Novitary; longue de 2 pouces 1/4, large de 2 pouces 3/4, dans un conglomérat, où se trouve aussi l'*Ammonites contractus* Sow., par conséquent, vraisemblablement dans la formation jurassique. Au contraire, celle figurée par Macquart (*Voyage vers le Nord*, pl. 7, fig. 2), venant du pays de Moscou, est probablement de la formation crétacée.

La figure de l'*Encyclopédie*, pl. 240, fig. 6, montre cette Térébratule avec des angles aigus vers le front, mais, du reste, avec l'ouverture du milieu, avec les doubles anneaux d'accroissement, et avec le bord de la valve ventrale replié. Telle est aussi à peu près celle de la collection de Schlottheim. Dans cette dernière, les ovaires paraissent aussi très distinctement au dessous de la valve. Ce sont 6 ou 7 grandes branches ou canaux qui parcourent *toute la longueur de la coquille*, depuis le crochet, et qui ne se divisent guère en petits rameaux que vers le front, et peu sur le côté. La branche placée dans le milieu n'a, comme on peut bien le présumer d'avance, aucun rameau qui aille d'un côté de la valve à l'autre.

10. Terebratula *triangulus* Lamarck.
Pl. XVIII, fig. 10.

Encycl. méthod., pl. 241, fig. 1.

Sa forme est celle d'un *triangle régulier* avec des *angles aigus* et des côtés qui sont plus grands que la base.

C'est un passage à la *T. diphya*; mais elle n'a pas ses deux côtés séparés, et les anneaux d'accroissement se prolongent depuis l'origine, sans interruption, sur les deux côtés. La valve ventrale est plate; seulement, sur les bords latéraux, elle *se courbe perpendiculairement*, principalement dans le premier quart de la longueur, où elle descend plus bas, et forme une espèce d'oreille du côté de la valve dorsale. Cette valve se prolonge vers le front, en restant plate jusqu'au-dessus de l'arête frontale; là elle se courbe perpendiculairement, et *pénètre très profondément dans la valve supérieure*. L'angle des arêtes cardinales est *très aigu;* il at-

teint à peine 60 degrés. Les arêtes cardinales sont complétement *droites*, et se réunissent immédiatement avec le front, *sans qu'il y ait d'arêtes latérales*. Le front a les deux tiers de la longueur des arêtes cardinales, et il est profondément courbé dans le milieu. Cette courbure correspond à un faible enfoncement de la valve ventrale. L'area est horizontale; elle n'est visible que sur les côtés; au-dessous du crochet, elle est cachée par le rebord de la valve dorsale, qui est recourbé par dessus. L'ouverture est grande; le deltidium ne forme pas plus de la huitième partie de son contour. La valve dorsale n'est que *légèrement* et *faiblement bombée*; elle l'est plus vers le crochet, moins vers le front; mais on ne remarque aucun enfoncement dans le sens de la longueur. Le rebord vers l'area est tranchant jusqu'un peu au-dessous du milieu de la longueur. La plus grande largeur de la coquille est la largeur du front. D'un pouce de grandeur, et même davantage.

Longueur, 100; largeur, 93; hauteur, 57.

Elle a été trouvée par M. Sennoner près de Trente. L'individu figuré dans l'*Encyclopédie* venait probablement de France. Lamarck n'indique pas le lieu de son gisement. Le dessin fait très bien ressortir les ovaires; ils ont non seulement un tronc principal dans le milieu, qui se divise symétriquement vers le bord, mais encore deux autres tiges qui se prolongent également à partir de l'origine, et se ramifient vers les bords latéraux.

La grande conformité de cette Térébratule avec la *T. diphya*, la correspondance des arêtes des côtés, qui se réunissent aux extrémités du front en formant un angle saillant, ne permettent point d'assigner une autre place à cette Térébratule. Cependant l'absence d'enfoncement dorsal, l'empiétement du bord de la valve inférieure sur celui de la valve supérieure, sont des caractères qui sont contraires à la parfaite correspondance des valves.

11. Terebratula *sacculus* Martin.
Pl. XVIII, fig. 11.

Martin, *Foss. Derb.*, pl. 46, fig. 1, 2.
Sowerby, pl. 446, fig. 1.
Dallmann, pl. 6, fig. 7. (*T. didyma.*)

Elle est *ronde*, presque sphérique. La valve ventrale s'élève rapidement, *atteint sa plus grande hauteur près du natis*, et tombe ensuite en s'arrondissant d'une manière continue vers les côtés et vers le front. Dans le milieu se creuse un faible enfoncement, qui se réunit, vers le front, avec l'enfoncement qui partage la valve dorsale. Les arêtes au bord cardinal se réunissent sous un angle de 94 degrés. Elles forment à leur point de réunion *une pointe* avec laquelle la valve ventrale s'enfonce sous le crochet. L'angle des arêtes cardinales est de 86 degrés. Les arêtes cardinales sont courtes; les arêtes latérales sont plus longues et courbées en arc de cercle; le front est peu large et en ligne droite, sauf le faible enfoncement du

milieu. L'area n'est pas marquée, et il n'y a d'apparent que le bord recourbé de la valve dorsale. Le deltidium de la petite ouverture se cache ordinairement sous le crochet. En effet, ce crochet est fortement recourbé, de sorte que l'ouverture ne paraît pas plus en dessous que sur son sommet. La valve dorsale atteint aussi sa plus grande hauteur dans le premier quart, et tombe ensuite doucement vers le front; elle tombe plus rapidement, et en s'arrondissant, vers les côtés. Le sinus commence à paraître au point le plus élevé de la valve dorsale, comme une ligne fine qui s'élargit vers le front qu'il divise en deux parties. Une très légère inflexion de la ligne frontale, d'ailleurs horizontale, du côté de la valve ventrale, montre que le sinus dorsal a plus d'importance que celui qui lui correspond sur l'autre valve; c'est un léger passage à la division des Térébratules *lisses*.

Longueur, 100; largeur, 100; hauteur, 66.

Du calcaire de transition de Gothland; très abondante dans un calcaire semblable, à ce que dit Martin, dans le Derbyshire auprès d'Eyem et de Middleton, et aussi près de Matlock.

12. Terebratula *amphitoma* Bronn.
Pl. XVIII, fig. 12.

Jahrb. für Min., III, 62.

La correspondance des proéminences des deux valves, et l'enfoncement qui, sur les deux valves, se prolonge jusqu'à la charnière, font ranger cette Térébratule dans la division des *Cinctæ*; cependant il n'y a pas de côtes saillantes; tout est arrondi, et les valves sont couvertes de plis, caractère qui ne se retrouve dans aucune autre espèce.

Elle est beaucoup plus large que longue. Un sinus médian la divise en deux parties tout-à-fait séparées. La valve ventrale s'élève rapidement jusqu'avant le milieu de la longueur; là elle est bombée; elle tombe ensuite dans tous les sens et se réunit tout autour avec la valve dorsale en présentant un bord très tranchant. L'angle des arêtes cardinales est *très obtus*, de 115°. Les arêtes cardinales, assez droites, se terminent avant le milieu de la longueur; les arêtes latérales forment un *arc de cercle*, et le front continue cet arc jusqu'à l'enfoncement et à l'approfondissement du milieu. Le front est plus long que les arêtes cardinales. L'area est *tout-à-fait petite* et *étroite;* elle ne s'étend que sur le quart de la longueur de l'arête cardinale. Par conséquent, le deltidium est aussi très petit, et l'ouverture du crochet est d'un si petit diamètre, qu'on ne l'aperçoit que rarement. Cependant, dans quelques exemplaires, cette ouverture est très distincte. Le crochet n'est que très peu recourbé. Le sinus de la valve dorsale commence dans le crochet, et se continue en présentant des côtés plats et fortement divergents jusqu'au bord. Les deux moitiés ainsi séparées forment un bourrelet qui tombe rapidement, surtout du côté des bords latéraux. Les plis qui couvrent les deux

valves sont sur les côtés, très larges et plats en dessus ; dans le sinus, ils sont beaucoup plus minces et plus tranchants, comme on le voit dans la *Delthyris aperturata*. Quelques uns des plis se dichotoment, surtout parmi les plis minces du sinus. En tout on compte 26 à 30 plis à une distance de 5/4 de pouce, à partir du crochet.

Longueur, 100; largeur, 137; hauteur, 60.

Cette Térébratule a été découverte par M. Pusch, de Varsovie, dans le calcaire de transition de Kielce en Pologne, où elle se trouve en grand nombre, et présente un conglomérat dans lequel les individus sont accumulés les uns sur les autres. Celle décrite par M. Bronn est de Dürrenberg près de Hallein.

Elle a évidemment beaucoup de rapport avec une Delthyris par suite du sinus qui se continue jusque dans le crochet, et de la nature de ses plis. Mais la correspondance de ses enfoncements, et surtout la petite area, le deltidium et l'ouverture du crochet, empêchent de la classer parmi les Delthyris (1).

V. LÆVES. *Lisses.*

Les côtes de la valve supérieure (de la valve dorsale) sont *enveloppantes*, celles de la valve inférieure (de la valve ventrale) sont *enveloppées*. Par conséquent, chaque pli ou chaque proéminence sur une valve correspond à un enfoncement sur l'autre.

Les parties saillantes sur les valves ne commencent à paraître qu'à partir du milieu de la longueur.

Ces Térébratules ont pour la plupart une plus grande tendance à s'étendre dans le sens de la longueur que dans celui de la largeur. Elles sont fixées aux rochers et aux tiges de coraux au moyen d'un muscle d'attache plus ou moins long, et flottent librement suspendues. Il résulte de là que leur area n'est jamais très distinctement séparée de la valve dorsale; qu'elle n'est jamais aussi plate, ni avec des bords dorsaux aussi tranchants que dans les Loricatées qui reposent sur le sol, et dans d'autres Térébratules de la section des Térébratules plissées. Le besoin d'établir la distinction des espèces d'après la considération de l'animal, et non d'après celle de la coquille, se fait d'autant plus sentir dans cette section, que l'on n'a pour se guider dans la plupart des cas que la forme extérieure qui varie d'une manière très diverse pour les mêmes espèces, suivant les différentes circonstances de la vie de l'animal. On doit alors recourir, pour la détermination des espèces, à l'examen d'un

(1) M. de Buch a reconnu depuis qu'il n'existe pas réellement de deltidium, et que c'est en effet un Spirifer. (*Note du Traduct.*)

grand nombre d'individus. Le deltidium est *secteur* dans toutes les espèces; quelquefois il est très long. Souvent on reconnaît à une ligne de séparation qui se trouve dans le milieu, que dans l'origine il devait être formé de deux pièces que cependant l'on voit réunies.

A. JUGATÆ.

Dans le milieu de la *valve dorsale*, de la valve supérieure, un *sinus* se creuse vers le front; dans le milieu de la valve ventrale s'élève un *bourrelet* correspondant à ce sinus. Par suite, la valve dorsale est toujours plate et large et n'est jamais aussi saillante, surtout dans le sens de sa longueur, que dans les *Térébratules carénées*. Au contraire, le bourrelet de la valve ventrale devient quelquefois comme une carène, et reproduit ainsi la forme inverse de ces Térébratules. L'arête frontale, vue de face, du côté du front, présente toujours une courbure plus ou moins forte *du côté de la valve ventrale*, *vers le bas*, dans la position naturelle de la coquille, *vers le haut*, si la valve ventrale est en dessus, comme c'est ordinaire dans les collections.

a. REPANDÆ.

Le sinus de la valve dorsale se reconnaît plutôt à la courbure de l'arête frontale vers la valve ventrale qu'à un enfoncement véritable existant entre les côtés. La valve dorsale est cambrée du côté de la valve ventrale; elle est *recourbée en arrière*, quoique d'une manière insensible, pour quelques espèces. (La *T. incisa* et la *T. incurva* doivent être regardées comme des exceptions.)

1. Terebratula *vulgaris* Schlotth.
Pl. XIX, fig. 1.

Zieten *Würtemb. Verst* pl. 39, fig. 1 (excellente figure).

S'il est déjà difficile, pour les Térébratules lisses, d'établir des caractères généraux bien définis et bien tranchés, cela l'est encore davantage pour une espèce dont le gisement prouve suffisamment qu'elle doit former une espèce particulière tout-à-fait séparée des espèces analogues, mais qui, cependant, se présente sous des formes si éloignées les unes des autres, que rarement on peut retrouver dans chaque individu isolé tous les caractères distinctifs. Il ne reste guère alors d'autre moyen que de rechercher les caractères sur un grand nombre d'individus avant de se déterminer; de cette manière, à l'aide de cette comparaison, on parvient, malgré la diversité des formes sous lesquelles elle se présente, à comprendre quelque chose à cette Térébratule, si caractéristique pour la formation du muschelkalk.

Un caractère capital et une propriété saillante, quelque insignifiante qu'elle

puisse paraître d'abord, consiste dans *la forme de la valve ventrale*. Elle s'élève, à partir du bord cardinal, *beaucoup moins rapidement* que dans les espèces analogues, et atteint en s'arrondissant plus doucement sa plus grande hauteur *dans le milieu de la longueur*. Sa surface tombe vers le bord en présentant une courbure uniformément arrondie ; par conséquent, le natis demeure en arrière, et ne se distingue pas très nettement. Il en résulte qu'au natis, près du bord cardinal, et depuis ce bord jusque vers le milieu, on voit se détacher comme une *ligne foncée* la charpente intérieure qui sert de soutien aux bras frangés; ordinairement elle paraît comme un *enfoncement assez plat* à la place du natis, ou encore comme un sillon délié, qui quelquefois est creusé très profondément sur les moules. Le contour de la valve ventrale est *circulaire ;* seulement le front avance un peu, et, là aussi assez souvent, on remarque sur la valve un bourrelet plat en dessus, dont les arêtes s'élèvent peu. La plus grande largeur de la coquille se trouve un peu *au-dessus de la moitié de la longueur*. L'area se distingue peu de la valve dorsale ; et seulement dans les vieux individus dont le crochet est très recourbé, elle a au-dessous de ce crochet un bord dorsal tranchant. Le deltidium est *très large*, moitié aussi large que l'area, et quatre fois aussi large que haut. Dans les vieux individus, dans lesquels le crochet est très fortement recourbé, il est caché. Alors aussi, le front s'avance davantage en avant, le bourrelet est sensiblement élevé vers le bord frontal, et le col du crochet est plus renflé que dans les jeunes coquilles. *L'angle des arêtes cardinales est droit*. Il n'est jamais si grand dans les espèces analogues. Les arêtes cardinales n'atteignent pas tout à-fait le milieu de la longueur, et forment avec les arêtes latérales et avec le front une courbe circulaire continue. L'ouverture n'est pas grande; elle est plus petite que dans la *T. ornithocephala*, et plus grande que dans la *T. carnea* ou la *T. numismalis*. Le deltidium forme un quart du contour. La valve dorsale n'est largement carénée que vers le crochet ; elle n'est pas beaucoup plus élevée que la valve ventrale, et tombe régulièrement vers les bords comme la surface d'un cône très aplati. Les stries longitudinales qui apparaissent au-dessous de la coquille dans toutes les Térébratules, ressortent quelquefois dans cette espèce d'une manière si sensible, que l'on a cru voir dans de tels individus une espèce particulière (*T. radiata*). Longueur de 4 lignes à 1 pouce, ordinairement de 9 à 10 lignes.

Longueur, 100 ; largeur, 89 (87-90) ; hauteur, 53. La largeur du bourrelet est de 0,32 de la plus grande largeur.

Elle appartient à la formation du muschelkalk, et en est spécialement la *coquille caractéristique*. Elle est même presque la seule qui se présente dans cette formation ; mais là où elle se trouve, c'est par millions ; c'est dans les assises tout entières. Dans les carrières de Bindloch et de Berneck près de Baireuth, près de Rothenburg sur le Neckar, en Thüringe près de Querfurt, à Tarnowitz en Silésie.

Une variété remarquable est celle de Tarnowiz, présentée par Schlottheim comme la *T. radiata*. Elle est allongée; l'angle des arêtes cardinales est aigu et fortement élevé au-dessus de la valve ventrale; des stries distinctement séparées les unes des autres se prolongent en forme de rayons sur sa surface; mais comme elle se trouve avec les Térébratules ordinaires et régulières, qu'elle ne se présente que rarement; qu'en outre, l'enfoncement vers le natis est encore visible, on ne peut regarder cette division que comme une variété accidentelle de la forme type.

On peut assurer avec certitude que cette Térébratule ne se trouve pas dans les autres formations. Si l'on rencontre des individus qui lui sont semblables, de manière à les confondre avec elle, on ne les trouve jamais réunis ensemble, mais seulement comme des raretés; il est donc probable que ce sont des variétés accidentelles d'une autre forme.

CRETACEÆ. N° 2-6.

Petite famille qui ne se présente que dans la craie, mais qui se distingue par quelques caractères communs à toutes les espèces qui la composent. Dans toutes ces espèces, le crochet est très petit, mais toujours recourbé en dessus. Le deltidium est placé verticalement par-dessous, et se termine à une ouverture extrêmement petite, souvent à peine visible au-dessous du crochet. Il est séparé de la valve ventrale par un petit intervalle libre. Les bords latéraux de la valve ventrale, dans la longueur de l'area, débordent un peu au-dessus de l'autre valve en présentant un bord très tranchant, et forment un petit angle saillant dans le voisinage de la charnière. La surface des deux valves est très finement, très délicatement et très régulièrement ponctuée.

2. Terebratula *carnea* Sow.
Pl. XIX, fig. 2.

Brongniart, *Descr. de Paris*, pl. 4, fig. 7.
Sowerby, pl. 15 (*T. subrotunda, ovata*).

Forme presque ronde et discoïde à cause de sa faible hauteur.

Les deux valves diffèrent peu l'une de l'autre en hauteur. La valve ventrale atteint sa plus grande hauteur dans la moitié cardinale de sa longueur, et s'élève ordinairement très rapidement vers le natis; elle retombe ensuite en présentant une surface très plate vers les bords; cependant sa pente est plus rapide vers les côtés que vers le front, de sorte qu'au bord frontal on aperçoit une apparence de bourrelet et *une légère élévation du bord frontal* du côté de la valve ventrale. Vers la charnière, cette valve présente *une pointe* qui déborde un peu au-dessus des arêtes, qui forment, en se réunissant, un angle très obtus. L'angle des

arêtes cardinales est *obtus* de 120°. Les arêtes cardinales sont peu courbes et descendent quelquefois jusqu'au milieu de la longueur; dans les individus jeunes et plats, elles ne vont que jusqu'au quart. Là elles forment avec les arêtes latérales *un angle* qui interrompt la rondeur du contour de la coquille, qui sans cela serait très uniforme. Les arêtes latérales et le front sont moins distinctement séparés. L'area étroite, quelquefois presque horizontale, avec des arêtes dorsales tranchantes, descend presque jusqu'à l'extrémité des arêtes cardinales. En face de l'area viennent se terminer les anneaux d'accroissement de la valve ventrale, en présentant également une arête tranchante. Le dernier de ces anneaux est toujours un peu plus *saillant* que ceux qui sont plus anciens. De là résulte sur la dernière moitié de l'arête cardinale un *angle tranchant, saillant,* suivant lequel les deux valves se réunissent. Le crochet est petit, très recourbé, et présente à son sommet *une très petite ouverture* (comme la plupart des Térébratules de la craie). Le deltidium *s'élève verticalement* au-dessous de l'ouverture; il est presque toujours séparé de la valve ventrale par un intervalle libre. Il est *très large;* sa largeur est plus de quatre fois sa hauteur; il forme par conséquent un triangle *très aplati*, et il est couvert de fortes stries d'accroissement, qui, à partir de chaque côté, se réunissent en formant un angle dans le milieu. Ces stries transversales sont coupées par des stries longitudinales, et présentent un dessin treillissé exactement comme celui qu'on voit sur l'area des *Delthyris*. La valve dorsale est plate; elle n'est sensiblement carénée que vers le crochet; cette carène disparaît totalement vers le front. On n'aperçoit pas cependant un véritable enfoncement sur la valve; cet enfoncement n'est signalé que par une légère courbure du bord frontal, du côté de la valve ventrale. De 6 lignes à 2 pouces 1/2 de grandeur.

Longueur, 100; largeur, 88; hauteur, 53.

La hauteur est souvent plus faible, et ne s'élève pas au-dessus de 43. C'est ce qui paraît avoir lieu aussi pour la *T. lens* Nilss. (*Petrif. Suec.*, pl. 4, fig. 6), coquille qui, à ce qu'il paraît, n'est qu'une variété de la *T. carnea*.

Elle n'est pas rare dans la craie blanche, près de Meudon, dans le Sussex, près de Bochum, au Galgenberg près de Quedlinburg, entre Rattenberg et Achenrein dans le Tyrol; à Stubbenkammer dans l'île de Rügen.

Il serait difficile de trouver des caractères distinctifs suffisants entre cette Térébratule et la *T. vitrea*, qui est vivante.

3. Terebratula *incisa* Münter.

Catalog. de Schlottheim, p. 75, n. 71.

La collection de Schlottheim renferme sous ce nom plusieurs grands et beaux exemplaires de la craie de Faxoë en Seeland. Ils ont avec la *T. carnea* tant de

rapports, et cela relativement à des caractères essentiels que l'on ne peut, sans de graves inconvénients, séparer ces deux espèces l'une de l'autre; il ne serait même pas impossible que, par une suite de passages, elles ne se réunissent en une seule espèce. Cependant cette Térébratule appartient très certainement à la division des *Carinatées*. En effet, non seulement elle est *carénée* depuis le crochet jusqu'au front, mais encore la valve ventrale est creusée en sinus vers le bord.

Elle est *plus longue* que large, d'une forme ovale. La valve ventrale s'élève rapidement depuis la charnière jusque vers le milieu, mais *uniformément sur toute la largeur*, sans natis proéminent; elle retombe ensuite de même du côté du front, et ne s'abaisse que peu sur les côtés. Vers le front, et déjà à partir du milieu, elle se creuse en un sinus très plat, mais bien sensible. Comme dans la *T. carnea*, *une pointe s'élève* sur les bords au-dessus de la charnière. Le crochet est aussi recourbé que dans celle-ci, et l'ouverture aussi petite. Le deltidium s'élève verticalement, et est séparé de la valve ventrale par un espace libre comme dans la *T. carnea*. Comme dans celle-ci, l'area étroite et très allongée forme, avec les stries d'accroissement de la valve ventrale, dont les bords tranchants avancent les uns au-dessous des autres, *un angle saillant* vers l'extrémité des bords cardinaux. L'angle des arêtes cardinales est *de* 86 *degrés*. Les arêtes cardinales sont peu courbes jusqu'au-delà du milieu de la longueur; par conséquent, la plus grande largeur se trouve vers le milieu. Elles ne forment point, avec les arêtes latérales, un angle, mais seulement une courbe arrondie, et celles-ci, à leur tour, sont distinctement séparées du front. La carène de la valve dorsale est, à la vérité, large et plate en dessus, dans la dernière moitié, cependant elle est distinctement continue jusqu'au bord, et le bord dorsal *s'élève* en formant une *courbe considérable* correspondant à cette carène, du côté de la valve dorsale. La valve *inférieure* de cette coquille est *très finement ponctuée*, beaucoup plus finement que ne le sont ordinairement les Térébratules de la formation jurassique. La surface se trouve tout aussi finement ponctuée que dans la *T. carnea*. Depuis 1 pouce jusqu'à 1 pouce 1/2 de grandeur.

Longueur, 100; largeur, 82; hauteur, 53.

4. Terebratula *semiglobosa* Sow.

Pl. XIX, fig. 4.

Brongniart, *Desc. de Paris*, pl. 9, fig. 1.
Sowerby, pl. 15 (*T. intermedia*, *subundata*).

On la prendrait facilement pour une variété âgée de la *T. carnea*, à cause de sa grande épaisseur et de son apparence sphérique, si l'angle des arêtes cardinales n'était pas toujours plus petit qu'un droit.

La valve ventrale a de même une pointe au natis vers la charnière. Elle s'élève jusque vers le milieu, et retombe vers le bord comme su

tant une courbure uniforme; seulement vers le front elle présente un large bourrelet auquel correspond *une forte courbure du bord frontal du côté de la valve ventrale*. Dans les jeunes individus, comme dans la *T. carnea*, les anneaux d'accroissement s'avancent au-dessus des côtés en formant un bord tranchant. Le crochet est *très fortement recourbé*, si fortement, qu'il repousse la petite ouverture, et même le deltidium, tout-à-fait près de la valve ventrale; par conséquent, il ne reste aucun intervalle entre le crochet et la valve. Dans les vieux individus surtout, cette courbure est très prononcée, de sorte que la valve dorsale est si fortement enflée vers le col du crochet, que ce col, comme dans les Térébratules de transition, *s'avance véritablement au-dessus du crochet*. L'angle des arêtes cardinales est de 88 degrés. Les arêtes forment un pentagone assez rectiligne, dans lequel les arêtes cardinales sont un tiers de fois plus grandes que les arêtes latérales. En profil, ces arêtes forment *une ligne courbée en forme d'S*, les arêtes cardinales de la valve dorsale étant courbées vers le haut, et les arêtes latérales vers le bas. La valve dorsale est très bombée; elle atteint sa plus grande hauteur avant la moitié de la longueur; elle devient ensuite très large sur le dos; puis elle se creuse en un *sinus large, plat et très peu profond*, dont le fond *avance* d'autant plus sur les côtés, que les anneaux d'accroissement sont plus serrés, et, par suite, attestent l'âge plus avancé de la coquille. De 1 pouce 1/2 de longueur.

Longueur, 100; largeur, 85; hauteur, 66.

Dans la craie blanche, mêlée la plupart du temps avec la *T. carnea*, montagne de Sainte-Catherine près de Rouen, Warminster, Bochum, île de Rügen, Charlottenlund en Scanie, île Moen, Nienstedt au Hartz.

5. Terebratula *pumila* Lamarck.
Pl. XIX, fig. 5.

Sowerby, pl. 119, (*Magas pumilus*).
Brongniart, *Desc. de Paris*, pl. 4, fig. 9.

Très petite Térébratule, qui se distingue très bien par sa valve ventrale plate, presque tout-à-fait plane. Elle a cependant dans sa forme beaucoup de rapport avec la *T. incisa*, et les deux espèces pourraient facilement se réunir en une seule. En effet, aussi dans la *T. pumila*, cette valve s'abaisse suivant sa largeur entière vers le front, ce qui est imperceptible dans les très petits individus. Autrement, il y a peu de différence entre l'élévation du milieu et celle des côtés; le natis lui-même ne s'élève pas au-dessus de cette *surface plane*. Vers la charnière, la valve est tout-à-fait cachée sous *le crochet qui s'avance par-dessus*; au contraire, *les bords latéraux débordent*, en présentant une *arête saillante* au-dessus de la valve dorsale. Les arêtes vers la charnière se réunissent, au natis, suivant *une ligne droite*. Le contour des valves forme une *courbe circulaire*, dans laquelle on ne distingue

pas bien la longueur des différentes arêtes. L'area et le deltidium *s'élèvent verticalement au-dessus de la valve ventrale.* Au sommet du deltidium, et au sommet du *crochet qui est fin et recourbé*, se trouve l'ouverture, qui est *très petite*, et qui laisse facilement distinguer un bord un peu épaissi. La carène de la valve dorsale s'élargit bientôt. Les côtés tombent rapidement, et la valve tout entière est courbée en forme de demi-lune. Dans le milieu du front apparaît distinctement un enfoncement que l'on peut suivre assez loin en remontant. C'est un sinus qui probablement se distingue plus facilement dans les grands individus. Les deux surfaces sont très finement ponctuées. De 3 à 4 lignes de grandeur.

Longueur, 100; largeur, 91; hauteur, 51.

Dans la craie blanche, en Angleterre et à Meudon près de Paris.

Les rapports de cette Térébratule avec les autres espèces particulières à la craie justifieraient déjà par eux-mêmes cette opinion, que tout ce que Sowerby a invoqué pour en former un genre particulier tient à des accidents, lors même que les individus de la collection de Schlottheim ne laisseraient pas apercevoir de la manière la plus distincte l'ouverture ronde au crochet, et le deltidium entrant dans cette ouverture.

6. Terebratula *incurva* Schlotth.
Pl. XIX, fig. 6.

Catalog., p. 65, n. 72. (*T. exsecata.*)

On ne peut pas ne pas la reconnaître pour une Térébratule de la formation crétacée. Un crochet petit et pointu, l'ouverture extrêmement petite qui s'y trouve, l'espace libre qui sépare le crochet du natis de la valve ventrale, et surtout un bord tranchant et saillant qui termine la valve ventrale au-dessus de l'area, sont tous les caractères qui réunissent en un même groupe plusieurs espèces de cette formation. A ces caractères, la *T. incurva* réunit celui d'un puissant *sinus dorsal* qui occupe presque toute la largeur de la coquille.

La valve ventrale présente sur toute sa surface une *voûte très uniforme.* Elle s'élève rapidement dans le commencement, atteint sa plus grande hauteur dans le milieu, mais ne s'abaisse ensuite que peu vers le front. Sa pente en est d'autant plus rapide et plus roide sur les côtés. Vue du côté du front, elle présente le contour d'une *ellipse assez étroite.* Le crochet est recourbé verticalement; il est *très petit*, et la *très petite ouverture* qui s'y trouve échapperait peut-être à l'observation si un bord épaissi vers l'orifice ne la rendait plus remarquable. Le deltidium est vertical. L'area, présentant des arêtes arrondies et une oreille plate, se cache sous le *bord fortement saillant* de la valve ventrale. L'angle des arêtes cardinales diffère peu d'un droit. Le contour des arêtes est un pentagone allongé vers le crochet, et dans lequel les arêtes cardinales sont *droites*, et les arêtes latérales *courbées suivant un arc aplati.* Les arêtes cardinales sont plus longues que les arêtes

latérales; elles sont aussi longues que le front qui est très large. La valve dorsale est plate, et se creuse à partir du milieu en un large sinus dont les côtés sont arrondis. A partir du bord frontal, ce sinus se courbe à angle droit vers la valve ventrale, de sorte que l'arête frontale, dans le milieu et *presque dans toute son étendue*, est profondément *infléchie* du côté de la valve ventrale. Le sommet du sinus présente un angle arrondi. De 8 à 10 lignes de longueur.

Longueur, 100; largeur, 93; hauteur, 65. Largeur du sinus, 0,71; par conséquent près des 3/4 de la largeur entière de la coquille.

Dans la craie blanche à Faxöe en Seeland (collection de Schlottheim), à Galgenberg près de Quedlinburg (collection de Münster). Elle devrait être, d'après la règle, rangée dans les *Excavatæ*.

7. Terebratula *ovoides* Sow.
Pl. XIX, fig. 7.

Sowerby, pl. 100 (*T. lata*).

La valve ventrale de cette grande Térébratule n'est jamais aussi haute que celle qui lui est opposée; dans les jeunes individus, elle a même un aspect tout-à-fait aplati. Elle présente une pointe émoussée vers la charnière, et s'élève vers le front en un bourrelet peu saillant; elle atteint sa plus grande largeur au-delà du milieu; ordinairement cette dimension surpasse la longueur en grandeur. L'angle des arêtes cardinales diffère peu d'un droit. Les arêtes cardinales sont un peu courbées en dehors, et ne sont pas beaucoup plus grandes que les arêtes latérales. Ces arêtes se réunissent à angle droit suivant une courbe arrondie. L'area est large, présente une oreille plate et une arête dorsale fortement arrondie. Le deltidium en occupe seulement une petite partie, quoiqu'il soit beaucoup plus large que haut. Le crochet est *très peu courbé*; l'ouverture qui s'y trouve est *très grande*, et a *son orifice placé obliquement par rapport à la direction des valves*, comme dans la *T. gigantea*. La valve dorsale n'est pas carénée; elle s'étend uniformément à partir du crochet vers les côtés. Un sinus n'est guère visible vers le bord que par la saillie de la ligne frontale vers la valve ventrale.

Longueur, 100; largeur 90 (96); hauteur, 50 (41).

Dans le grès de la formation crétacée (Greensand) à Saint-Georges au-dessous d'Angers, et près de Lovestoft dans le Suffolk.

8. Terebratula *longirostris* Wahlenberg.
Pl. XIX, fig. 8.

Nilsson, *Petrific. Suec.*, pl. 4, fig. 1.

Forme extraordinairement longue avec un col étroit. La plus grande largeur

se trouve aux 3/4 de la longueur. La valve ventrale n'est pas haute; la courbe qu'elle décrit depuis le natis jusqu'au front est très plate. Dans toute l'étendue du contour, même vers l'area, *les bords des deux valves reposent étroitement serrés l'un sur l'autre.* L'area est formée par la valve dorsale qui retourne sur elle-même; le deltidium en occupe *seul la moitié*; cependant il est *plus haut que large.* Non seulement le crochet de la valve dorsale est considérablement prolongé, mais encore il est *tout-à-fait droit;* il n'est nullement courbé; par conséquent, l'angle des arêtes cardinales est *extrêmement aigu*, et ne dépasse pas 50°. Le deltidium paraît se trouver dans un petit enfoncement; il est couvert de fortes stries d'accroissement un peu convexes. L'ouverture du crochet est *très grande*, et son orifice est placé *obliquement* par rapport à la direction des valves. La valve dorsale, depuis le crochet jusqu'au front, ne présente aussi qu'une faible courbure; la saillie du bord frontal du côté de la valve ventrale fait reconnaître la dépression qui existe vers le front, et l'élévation d'un bourrelet correspondant sur la valve ventrale. Au-dessous des anneaux d'accroissement, et sur la surface finement ponctuée des valves, on aperçoit très distinctement de fines stries longitudinales. De 1 1/2 à 2 pouces de longueur.

Longueur, 100; largeur, 50; hauteur, 46.

Dans le grès de la formation crétacée en Scanie près de Balsberg et sur l'Ifösjö, à Blekingen près de Mörby; dans la craie marneuse près d'Essen sur la Ruhr.

M. Nilsson pense que le deltidium élevé, si caractéristique pour cette espèce, ne s'avance pas dans l'intérieur de l'ouverture, et ne doit pas par conséquent être considéré comme une pièce qui entoure l'ouverture. Ce n'est qu'une illusion. Le muscle d'attache, placé dans l'intérieur de l'ouverture use et polit d'autant plus, du côté du deltidium, les cloisons intérieures que celui-ci presse dessus de tout le poids de la coquille; par conséquent, la ligne de séparation est bientôt effacée par le frottement. Cependant cela n'arrive pas toujours, et dans les coquilles d'Essen cette séparation est tout-à-fait visible dans l'intérieur, d'autant plus que les stries d'accroissement de la partie du contour de l'ouverture, qui est formée par la valve dorsale, sont dirigées verticalement le long de la séparation du deltidium, et ne font pas suite aux stries de la partie intermédiaire. Ce fait est encore prouvé par les deltidium séparés qui n'ont point encore leurs ailes réunies: tant que ces ailes ne sont pas jointes, l'ouverture n'est jamais complétement fermée.

9. Terebratula *ornithocephala* Sow.

Pl. XIX, fig. 9.

Sowerby, pl. 101. (*T. lampas.*)
Zieten, *Würtemb. Verst.*, pl. 39, fig. 2.

Elle est très voisine de la *T. biplicata*, et peut être facilement confondue avec elle, si l'on n'examine pas des individus bien caractérisés. Le manque d'un

pli médian sur le dos, et d'un sinus correspondant sur la valve ventrale, est un moyen de distinction sûr et facile.

La valve ventrale atteint sa plus grande hauteur *avant le milieu*, et tombe ensuite en s'aplatissant sur les côtés. Dans le milieu se prolongent vers le front deux arêtes divergentes, qui forment vers le bord *un bourrelet large et plat en dessus*. Le crochet est fortement recourbé en avant, et si fortement dans les vieux individus, que l'ouverture touche la valve ventrale. Cette ouverture est *extrêmement grande*, et présente des bords recourbés. Par là les variétés rondes se distinguent facilement de la *T. carnea*. L'area n'a d'arêtes aiguës que sous le crochet. Le deltidium forme un quart du contour de l'ouverture. L'angle des arêtes cardinales est *plus petit qu'un droit*; il est de 81° (76-85). Les arêtes cardinales se réunissent avec les arêtes latérales, en formant *une courbe continue et uniforme*, et dans les vieux individus, elles sont un peu plus longues. Alors la plus grande largeur se trouve un peu au-delà du milieu de la longueur; ordinairement elle est au milieu même. Le front est coupé droit, et forme une ligne horizontale *qui n'est nullement courbée*. Il a à peu près le tiers de la largeur. La valve dorsale est moins haute que la valve ventrale; elle atteint sa plus grande hauteur immédiatement au-dessous du crochet, s'aplatit ensuite beaucoup, et présente dans le dernier quart un *sinus plat et large*, *recourbé en arrière* vers la valve ventrale, et qui fait avancer le front en forme de langue en avant des côtés. Les jeunes individus sont souvent tout-à-fait ronds; on les distingue alors de la *T. vulgaris* à l'angle aigu des arêtes cardinales et au natis élevé qui fait que la plus grande hauteur se trouve avant le milieu. Ils s'allongent avec l'âge, mais finalement ils ne s'allongent pas beaucoup. La valve inférieure est toujours ponctuée très élégamment et très régulièrement (*en quinconce*). La ponctuation est plus grande que dans les Térébratules de la craie. De 7 lignes à 1 pouce 1/4 de grandeur.

Longueur, 100; largeur, 80; hauteur, 54; largeur du bourrelet, 0,37 de la largeur totale.

Ordinairement, dans les couches jurassiques *moyennes*, plus rarement dans les couches *supérieures*, mêlées ave la *T. biplicata*. A Rabenstein près de Baireuth, dans la vallée de Romans au-dessous du Staffelberg près de Banz; au-dessous du Gräfenberg, sur le Nipf au-dessus de Bopfingen, au-delà de Wasseralfingen près d'Aalen, près de Bahlingen, au-dessus de Spaichingen, au Wartenberg près de Doneschingen, sur l'Egg au-dessus de Wöschnau près d'Aarau; dans l'*oolite supérieure:* près d'Urach, près de Giengen sur la Brenz près de Neresheim, dans le Cornbrash (oolite moyenne) entre Oxford et Woodstock.

10. Terebratula *elongata* Schlotth.
Pl. XIX, fig. 10.

Schlottheim, *Nachträge*, I, pl. 20, fig. 2.
Mém. de l'Acad. de Munich pour 1816, pl. 7, fig. 7 et fig. 3 (*T. lata*).

C'est un triangle étroit. Les deux valves sont *plates* sur le dos, et se terminent en un tranchant semblable à un ciseau. La valve ventrale atteint sa plus grande hauteur *au natis*, par conséquent avant le premier quart de la longueur. A partir de là, *elle ne s'abaisse que très peu* vers le front, et elle ne commence à tomber sur les côtés qu'au-dessus des bords latéraux. Comme la longueur surpasse de beaucoup la largeur, et que la plus *grande largeur* ne se trouve que *tout près du front*, la surface des valves s'accroît jusqu'à ce que, vers le bord, le front occupe la largeur tout entière. Sur la valve dorsale, cette surface est *courbée presque en demi-cercle* d'un côté vers le crochet, de l'autre *vers la valve ventrale*. En dessus, vers la charnière, la valve ventrale se termine en formant une pointe, quoique déjà ses bords eux-mêmes se réunissent sous un angle très aigu. Le crochet est tellement recourbé que l'orifice de l'ouverture est parallèle à la direction des valves. L'area s'élève en présentant une oreille aplatie, et n'a point d'arête dorsale tranchante. L'angle des arêtes cardinales est *très aigu*, il est de 70°. Les arêtes cardinales descendent *jusqu'aux* 3/4 *de la longueur;* les arêtes latérales, formant avec ces dernières un angle très obtus, ne sont qu'un tiers de fois aussi longues, et le front, qui présente *un bord droit et horizontal*, est au moins deux fois aussi grand que les arêtes latérales. Dans les individus petits et jeunes, l'angle compris entre les arêtes latérales et le front est arrondi, et n'est pas aussi saillant que dans les grands. La surface de la valve dorsale se creuse un peu dans le milieu; au contraire la valve ventrale s'élève en formant une carène plate et qui se prolonge jusqu'au front; le front est un peu courbe dans le milieu. Longueur des grands individus, 6 à 7 lignes; des petits, 3 à 4 lignes.

Pour les grands individus : longueur, 100; largeur, 72; hauteur, 51.

Pour les petits : largeur, 85; hauteur, 44.

Ces coquilles s'accroissent donc rapidement en longueur et peu en largeur.

Dans le calcaire de transition de Grundt au Hartz; en quantité innombrable dans la dolomie du Zechstein de Glücksbrunn près de Meiningen.

11. Terebratula *linguata* n.

Elle a de la ressemblance avec la *T. elongata*, et aussi beaucoup avec la *T. prunum;* elle en est très voisine. Comme dans celle-ci, la valve ventrale ne s'élève que peu au-dessus de la hauteur qu'elle atteint au natis; dans quelques individus, la plus grande hauteur est au bord même; dans d'autres, la ligne terminale sui-

vant la longueur s'abaisse un peu dans le voisinage du front. Les côtés forment un toit incliné, mais ils ne se réunissent pas suivant une arête tranchante; au contraire ils présentent un *bourrelet* obtus dont *le sommet est plat en dessus.* Ce bourrelet s'avance au-dessus du front. L'angle des arêtes cardinales est *très obtus ;* il peut atteindre 105°, mais il paraît devenir plus aigu dans les grands individus. Le arêtes cardinales ne s'étendent pas loin; elles se terminent *avant le premier quart* de la longueur. Par conséquent, là se trouve aussi *la plus grande largeur* de la coquille. Viennent ensuite les arêtes latérales, plus de *deux fois aussi longues* et *presque parallèles;* elles se terminent au front qui a *la forme d'une demi-lune.* Vue parallèlement à la largeur, l'arête frontale s'élève vers la valve ventrale, non pas en formant un *triangle* (comme dans la *T. prunum*), mais en présentant une *courbe large et tout-à-fait plate en dessus.* Le crochet, l'area et l'ouverture sont *excessivement petits ;* ces deux dernières parties cependant sont visibles.

La valve dorsale est remarquable et caractéristique. Le crochet se prolonge d'abord en formant une *carène tranchante*; mais les côtés s'étalent bientôt et atteignent les bords en présentant une *très faible pente.* Aussi la carène a t-elle disparu en s'aplatissant avant d'atteindre le milieu. La valve est *tout-à-fait plane*, elle se courbe vers la valve ventrale en formant un *angle obtus*, et se termine par une arête arrondie, de sorte que la valve entière dans toutes ses parties ressemble à une langue. Les bords latéraux vers le front ne s'élèvent que peu au-dessus de cette langue, et seulement assez pour montrer que cette partie moyenne est un sinus très plat et très large.

On ne remarque sur les moules ni stries longitudinales ni anneaux d'accroissement. Ces Térébratules sont petites; leur grandeur n'est que de 3 à 5 lignes; rarement elles ont plus de 7 lignes.

Longueur, 100; largeur, 76; hauteur, 54; largeur du sinus, 0,69 de la largeur totale.

Dans le calcaire ancien (älteren Kalkstein) des environs de Pragues avec des Trilobites. Au-dessus de la maison de correction près d'Hoff, avec la *Delthyris speciosa.*

b. EXCAVATÆ.

Le sinus de la valve dorsale se creuse d'une manière nette et distincte entre les côtés.

12. Terebratula *cassidea* Dallm.

Pl. XIX, fig. 12.

Dallmann, *Mém. de l'Acad. de Suède pour* 1827, pl. 5, fig. 5 (*Atrypa cassidea*).

Quelquefois elle est plus longue que large, quelquefois aussi elle est plus large que longue. La valve ventrale atteint sa plus grande hauteur dans le milieu. Un bourrelet peu distinct se prolonge dans le milieu jusque vers le front. Vers la

charnière, la valve se termine en une *pointe saillante qui pénètre profondément dans le crochet de l'autre valve.* Ordinairement le deltidium disparaît, de sorte que le bord de l'ouverture repose immédiatement sur cette pointe. L'angle des arêtes cardinales est obtus, de 110°; mais il descend, surtout dans les vieux individus, jusqu'au-dessous d'un droit. Les arêtes cardinales divergent fortement, se terminent au milieu de la longueur, et forment avec les arêtes latérales un angle droit. Le front est au moins de la même longueur que les arêtes latérales; il est *droit et horizontal.* L'area est la valve supérieure retroussée; le deltidium n'est visible que dans les jeunes individus.

La manière dont la valve dorsale est *enflée vers le col du crochet* est remarquable. Dans les vieux individus, elle avance au-dessus du crochet. Elle s'abaisse immédiatement à partir du col, et s'aplatit vers le bord. Déjà, depuis le quart de la longueur, *le sinus apparaît dans le milieu* comme un léger aplatissement. Visible et distinct, quoique peu profond, il se prolonge jusqu'au bord, et, par conséquent, ce bord est un peu infléchi du côté de la valve ventrale. Au-dessous des anneaux d'accroissement concentriques, on aperçoit des stries fines et semblables à des plis; elles forment avec les anneaux un dessin treillissé. De 4 à 8 lignes de longueur.

Longueur, 100; largeur, 84; hauteur, 64.

Dans le terrain de grauwacke à Bensberg près de Cologne. Dans l'Ostgothland près de Borenshult dans le calcaire de transition. Dans le Zechstein, au pied du Kohnstein près de Salza non loin de Nordhausen. Celles-ci forment un large pentagone : largeur, 105; hauteur, 60. La pointe saillante de la valve ventrale dans le crochet, le fort gonflement du col et le sinus aplati de la valve dorsale, font facilement distinguer cette espèce au milieu de toutes les variations de forme, et donnent aux individus, au premier aspect, un air de famille qui les fait reconnaître. Par conséquent, on peut ne regarder que comme une variété la Térébratule suivante :

12 bis. Terebratula *sufflata* Schlotth.

Pl. XIX, fig. 12 bis.

Mém. de l'Acad. des sc. de Bavière pour 1817, pl. 7, fig. 10.

Sa grandeur n'est que de 3 à 4 lignes, et même beaucoup plus petite; cependant les anneaux d'accroissement, fortement serrés les uns contre les autres vers le bord, prouvent que ces coquilles sont déjà parvenues au terme de leur croissance. Elles sont plus épaisses que celles de Bensberg ou de Salza, autrement elles leur ressemblent complétement. Le sinus dorsal monte quelquefois jusqu'au-delà du milieu, et le col du crochet est renflé et très large.

Longueur, 100; largeur, 93; hauteur, 69; largeur du sinus, 0,47 de la largeur totale.

Elles se trouvent en quantité innombrable dans le calcaire caverneux (Zechs-

tein) ou dans la dolomie de Glücksbrunn à Meiningen. D'autres encore plus petites, si petites qu'elles n'atteignent pas une ligne, et qu'on trouve dans le calcaire de Schmerbach près de Gotha, sont encore plus voisines par leur forme de la *cassidea*. Là les couches paraissent totalement remplies de ces petites Térébratules.

13. Terebratula *tumida* Dallm.

Pl. XIX, fig. 13.

Dallmann, *Mém. de l'Acad. de Suède pour* 1827, pl. 5, fig. 3.

La largeur surpasse la longueur. Les deux valves sont *très épaisses* et *très renflées* dans le voisinage de la charnière, mais elles tombent rapidement, et leurs bords se réunissent sur les côtés et vers le front en formant un *grand tranchant*. La valve ventrale atteint sa plus grande hauteur bien *avant le milieu*; vers la charnière, elle s'avance en formant (comme on le voit dans beaucoup de Térébratules de la formation de la grauwacke) *une pointe* qui se cache sous le crochet, qui est *court* et *recourbé*. Depuis le milieu, on voit paraître sur cette valve un large bourrelet; il est *fendu par un sillon* près du bord frontal. Ce sillon ne remonte pas loin.

L'angle des arêtes cardinales est *très obtus*, de 115°; par conséquent, les arêtes cardinales divergent beaucoup, et se terminent avant d'atteindre le milieu de la longueur. Un arrondissement très considérable les réunit *suivant un angle aigu* avec les arêtes latérales, et celles-ci sont coupées droit par le front qui est de la même largeur. Sur les côtés du crochet on ne peut apercevoir que très peu de l'area. Le deltidium et l'ouverture sont *totalement cachés*. Il paraît que le bord de la valve ventrale empiète même un peu sur l'area, à peu près comme dans la division des *Delthyris*, auxquelles Dallmann a donné le nom d'*Orthis*. La valve dorsale, dans sa forme générale, dans son gonflement rapide, dans sa pente vers les bords, ressemble à la valve ventrale; elle est tout-à-fait *sans carène*. A partir du point où elle atteint sa plus grande hauteur, *un sillon* se prolonge dans son milieu comme une ligne continue, jusqu'au bord frontal. Les côtés s'inclinent de plus en plus, mais en demeurant toujours très plats, vers ce sillon, et forment vers le bord un *sinus aplati* qui se recourbe un peu vers la valve ventrale et produit une courbure remarquable du bord frontal, en présentant la forme d'un triangle obtus. Dans ce sinus, on remarque quelquefois quelques plis; même sur les côtés on en aperçoit quelques traces. De 10 lignes de longueur.

Longueur, 100; largeur, 131; hauteur, 68.

Dallmann donne cette mesure: largeur, 117; hauteur, 73.

Dans le calcaire de transition de l'île de Gothland. En Allemagne, en France, ou en Angleterre, cette Térébratule n'est pas connue.

14. Terebratula *concentrica* n.

Elle a beaucoup de rapport avec la *T. tumida* quant à sa forme extérieure et

à son sinus ; mais elle s'en distingue essentiellement par une hauteur plus uniforme et par l'enflure moins considérable de la coquille vers la charnière. De là il résulte que l'ouverture n'est pas cachée, *mais qu'elle ressort distinctement sur chaque individu.*

La valve ventrale atteint sa plus grande hauteur dans le premier quart, et ne s'abaisse ensuite que peu vers le bord. Un *large bourrelet* s'élève à partir du milieu. Vers le bord cardinal se trouve une pointe d'une grandeur médiocre qui *pénètre dans l'ouverture du crochet,* détruit le deltidium et occupe sa place. Sur les côtés de cette pointe, la valve avance un peu, et présente par suite un bord tranchant qui se prolonge jusqu'à la moitié de la largeur de l'area. Le crochet n'est que *peu recourbé; l'ouverture, considérablement grande,* a son orifice placé en arrière, *obliquement par rapport à la direction des valves ;* par conséquent, elle n'est jamais horizontale. L'angle des arêtes cardinales est ordinairement de 97°, quelquefois il est plus petit. Les arêtes forment *un pentagone assez rectiligne, comprimé* ou *large*, semblable à celui de la *T. tumida*, avec des côtés qui diffèrent peu en grandeur. Les arêtes cardinales n'atteignent pas le milieu de la longueur. La valve dorsale est peu bombée, sans carène, et, *à partir du crochet même*, se prolonge sur toute la longueur un *sillon profond* qui, dans les 3/4 de sa longueur, se poursuit comme *un sinus à côtés divergeant rapidement;* ce sillon se termine vers le front. Le front est infléchi par ce sinus du côté de la valve ventrale, et s'avance un peu en avant des côtés. La surface tout entière des deux valves est couverte *d'anneaux d'accroissement serrés les uns contre les autres*, formant des stries concentriques *dont les bords tranchants sont un peu retroussés*, et qui, par suite, sont très saillantes. Les fines stries longitudinales ordinaires sont tout-à-fait effacées par ces stries transversales concentriques, et ne peuvent être aperçues qu'à la loupe.

Longueur, 100; largeur, 103; hauteur, 62; largeur du sinus, 0,50 de la largeur totale.

Dans le calcaire de transition de Gerolstein dans l'Eifel, avec la *Delthyris rostrata.*

15. Terebratula *æquirostris* Schlotth.

Elle a, par son grand sinus dorsal qui occupe presque la largeur entière de la coquille, une grande ressemblance avec la *T. incurva* de la craie ; mais cette ressemblance n'existe que dans la forme extérieure, et ne se retrouve pas pour les caractères si essentiellement distinctifs des Térébratules de la craie. La valve ventrale est considérablement *renflée* ; elle s'élève *verticalement* vers le natis, et tombe ensuite tout-à-coup avec une ample courbure jusque vers le front. Sur les bords latéraux, vers l'area, bien loin de présenter une arête tranchante, elle est comprimée au contraire, de sorte que, des deux côtés, là où les valves se réunissent vers l'area, elle forme une *Lunule* tout-à-fait semblable à la *Lunule* des

Conchifères. La pointe du natis est comme un *second crochet* qui est recourbé en arrière et touche le crochet de la valve dorsale. Par suite de cela, on ne voit que la partie inférieure des ailes du deltidium; on ne voit pas non plus toujours l'ouverture; cependant on l'aperçoit quelquefois. Elle est petite, mais beaucoup moins petite que dans les Térébratules de la craie. Dans le milieu, le dos de la valve ventrale s'élargit et forme un *bourrelet indistinct* dont les bords divergent rapidement, et dont la partie supérieure est plane, et même quelquefois légèrement creusée. L'angle des arêtes cardinales est droit; les arêtes cardinales se prolongent *bien au-delà du milieu*; les arêtes latérales sont moitié aussi longues, en forme de demi-lune; le front au contraire est droit, horizontal, et peu inférieur en longueur aux arêtes cardinales. La valve dorsale est aussi renflée, et par suite elle atteint sa plus grande hauteur vers la charnière; mais elle n'est que moitié aussi haute que la valve ventrale. Le dos devient tout de suite plat et large, et les côtés ne sont inclinés que tout-à-fait près du bord. Le milieu se creuse bientôt en un large sinus qui, vers le front, s'avance du côté de la valve ventrale; par suite l'arête frontale est fortement infléchie vers cette valve. Le milieu de cette courbure présente une *ligne droite*, et non une arête formant un angle arrondi. La surface supérieure est très fortement ponctuée; cependant elle ne l'est pas si finement que l'on ne puisse remarquer que ces points ne sont produits que par le croisement des anneaux d'accroissement et des fines stries longitudinales. Ce sont les cavités qui se trouvent entre ces lignes qui se croisent. De 9 à 10 lignes de longueur.

Longueur, 100; largeur, 103; hauteur, 78; largeur du sinus, 0,75 de la largeur totale.

Dans le calcaire de transition près de Reval, collection de Schlottheim.

16. Terebratula *prunum* Dallm.
Pl. XIX, fig. 16.

Dallmann, *Mém. de l'Acad. de Suède pour* 1827, pl. 5, fig. 2.

C'est une forme extraordinaire, par conséquent caractéristique. La valve ventrale s'élève avec une faible courbure jusqu'au quart de la longueur, puis *elle paraît se prolonger presque avec une égale hauteur*, et ne s'abaisse un peu que vers le bord. Le milieu de la valve est une *carène bien caractérisée depuis le natis jusque vers le front*. Les côtés tombent *comme un toit* jusque vers le bord; en dessus, ils forment entre eux un angle de 90°. Le front, vu en face, ressemble à un *triangle isocèle* avec une large base. L'angle des arêtes cardinales est obtus, cependant il est peu frappant, parce que les arêtes cardinales sont très petites. Elles n'atteignent pas le quart de la longueur. Les arêtes latérales se réunissent à elles suivant une courbe arrondie; elles sont *trois fois plus longues*, se prolongent sur les côtés *parallèlement*, et ne sont que peu courbées. Par suite, le front est égal

en grandeur aux deux arêtes cardinales réunies. Le crochet, quoique pas très saillant, repose cependant sur le natis, et le deltidium, ainsi que l'ouverture, sont tout-à-fait cachés. L'area ne se distingue pas non plus nettement de la valve dorsale. La valve dorsale est renflée à l'origine, puis elle s'élargit bientôt, et se creuse vers le milieu en un sinus plat dont les côtés se réunissent en formant *une pointe* au-dessous du front, de sorte que la courbure de l'arête frontale vers la valve ventrale présente *la forme d'un triangle.* Le sinus n'est au reste pas profond, et s'étend sur toute la largeur du front. Le triangle que forme le sinus en se prolongeant fait un angle obtus et non un angle droit avec la valve dorsale. Depuis 10 lignes jusqu'à plus d'un pouce de grandeur.

Longueur, 100; largeur, 81; hauteur, 68; largeur du sinus, 0,56 de la largeur totale.

La carène de la valve ventrale, le parallélisme des côtés, et la hauteur uniforme à laquelle se maintient la carène, ainsi que la longueur du sinus qui se prolonge en pointe, font facilement distinguer cette Térébratule de toutes celles qui lui ressemblent.

Dans le calcaire de transition de Gothland.

17. Terebratula *curvata* Schlotth.
Pl. XIX, fig. 17.

Schlottheim, *Nachtr.*, I, pl. 19, fig, 2.

C'est une forme singulière qui se lie immédiatement à la *T. acuminata*, et établit un passage complet à la classe des Pugnacées. La valve ventrale, au lieu d'avoir le dos à peu près parallèle à la valve dorsale, se réunit avec elle suivant un *angle droit.* Elle s'élève *verticalement*, forme une courbe, et s'élève de nouveau vers le front à peu près verticalement. Par suite, elle est (dans les individus adultes) si peu pliée en avant qu'une perpendiculaire abaissée du bord sur la valve dorsale atteint cette dernière un peu *en avant du milieu de sa longueur.* Considérée dans son ensemble, la valve ventrale a *la forme d'une selle*; la carène est arrondie en dessus. L'angle des arêtes cardinales est de 105°. Les arêtes cardinales sont deux fois aussi longues que les arêtes latérales, qui se réunissent avec elles à angle droit. Le crochet et le natis sont serrés l'un contre l'autre; par conséquent l'ouverture ne se voit que dans les jeunes individus. La valve dorsale est tout-à-fait plate, semblable à un couvercle; elle commence par avoir une carène faible à partir du crochet. Mais bientôt se creuse un profond sinus qui occupe la *largeur entière* du front; alors non seulement elle fait d'abord un *angle droit* avec sa première direction, mais encore vers la fin elle se *recourbe en arrière* au-dessus de la valve ventrale. Ce changement de direction a lieu successivement *dans une moitié de circonférence de cercle*, et les bords latéraux du sinus convergent, en présentant une *courbe circulaire* semblable, jusqu'à ce

qu'ils se réunissent *en pointe*. Cette pointe est d'autant plus frappante, que les surfaces latérales du sinus se réunissent dans le fond *suivant un angle obtus, en formant un canal*. Dans les jeunes individus, ce sinus ne paraît pas aussi prolongé ; par suite la pente ascendante de la valve ventrale n'est pas encore verticale; elle n'est jamais de 45°; tant l'animal en grossissant se retire dans la partie cardinale ! tant il s'étend peu suivant la longueur ! De 7 lignes de longueur.

Individus adultes : longueur, 100 ; largeur, 132 ; hauteur, 114.

— jeunes : — 100 ; — 122 ; — 47.

Elle a été découverte par M. le conseiller des mines Pusch, de Varsovie, dans le calcaire de transition (Grauvackenkalkstein) à Radzielnia Gora près de Kielce en Pologne.

La coquille que Schlottheim, dans sa *Petrefactenkunde*, 280, a nommée *T. curvata*, et qui vient de l'Eifel, est fort différente de celle-ci. Elle n'appartient pas aux Térébratules, c'est une *Delthyris*. On le reconnaît facilement au sinus qui se prolonge sur toute la longueur, à partir du sommet du crochet ; ce sinus est commun à toutes les espèces de *Delthyris*.

B. CARINATÆ.

Le dos est *caréné* sur toute sa longueur jusqu'au front. La plus petite valve (la valve ventrale) est *creusée* dans le milieu. Par conséquent, la ligne frontale, vue en face du front, présente une courbure dans le milieu, *du côté de la valve dorsale*. C'est un caractère certain pour reconnaître les espèces de cette division dans les cas douteux.

a. SINUATÆ.

Deux sinus se prolongent dans la moitié inférieure de la valve dorsale, de chaque côté de la carène. C'est le sinus primitif de cette valve qui est divisé en deux parties, par la carène qui s'élève dans le milieu. Deux plis correspondant à ces deux sinus s'élèvent sur la valve ventrale, avec un sinus étroit dans le milieu.

1. Terebratula *biplicata*.

Pl. XX, fig. 1.

Sowerby, pl. 90 et 437, fig. 2, 3; aussi fig. 1 (*T. sella*), et pl. 436, fig. 4 (*T. maxillata*).
Zieten, *Würtemb. Verst.*, pl. 40, fig. 3.

C'est un *pentagone allongé*, dont l'angle supérieur est très aigu. La coquille est toujours beaucoup plus longue que large, ce qui frappe d'autant plus que *la plus grande largeur ne se trouve qu'au-delà du milieu*, souvent même qu'aux 3/4 de la longueur.

La valve ventrale n'est que peu élevée, et présente une faible pente depuis le natis jusqu'au front. La plus grande hauteur se trouve un peu avant le milieu. Depuis ce milieu, et dans les jeunes individus après ce milieu, on voit se creuser successivement jusqu'au front un sinus que limitent de chaque côté deux plis caractéristiques. Un nouveau sinus, plus plat, plus éloigné de la ligne médiane, sépare ces plis d'avec les côtés. L'angle des arêtes cardinales est aigu de 72 à 75°; quelquefois il est encore plus aigu. Les arêtes cardinales descendent en ligne droite jusqu'au-delà du milieu, et sont *séparées des arêtes latérales par un angle*, qui pourtant est arrondi. Ces arêtes, plus petites de moitié, courbées en arc de cercle, forment de chaque côté le contour du sinus latéral; et le front forme, en présentant une courbe aplatie, le contour du sinus médian. L'area a des arêtes dorsales arrondies, renversées, et de forts anneaux d'accroissement; elle s'élève en formant une oreille plate, et s'étend si loin vers le crochet qui est très fortement recourbé, qu'il ne reste au deltidium qu'un huitième de l'ouverture à remplir. La valve dorsale est très caractéristique. Le pentagone formé par les arêtes ressort plus distinctement. Les arêtes latérales paraissent former des lignes droites un peu concaves, et le front présente une ligne horizontale à peine courbée, qui réunit les deux sinus de la valve. Le crochet est très recourbé, et forme *une carène qui se prolonge saillante jusqu'au bord du front.* Déjà même avant le milieu de la longueur, deux larges plis latéraux se séparent de ce dos, et déterminent des deux côtés de la carène *deux sinus qui se prolongent en se creusant de plus en plus profondément.* Vue du côté du front, la valve ventrale en dessus, *la partie moyenne de la ligne frontale se creuse* ordinairement sous un angle de 80°; plus rarement elle présente des côtés formant un angle obtus.

Dans ces caractères rentrent ceux des nombreuses variétés de cette espèce. Les plus saillants, outre la grande carène qui partage le sinus et les deux plis qui en résultent, sont le faible gonflement de la valve ventrale, la plus grande largeur qui se trouve toujours au milieu, et la rencontre sous un angle des arêtes cardinales et des arêtes latérales. Ces derniers caractères distinguent facilement et nettement cette espèce de la *T. perovalis.* Au contraire, le rapport de la largeur à la longueur, celui du sinus ou de la distance des plis à la largeur, l'angle des arêtes cardinales, et maint autre caractère semblable, varient tellement, que l'on pourrait très facilement, dans les collections, former une grande quantité d'espèces. Si l'on veut cependant établir des divisions, on s'aperçoit bientôt qu'elles ne sont susceptibles d'aucune circonscription rigoureuse, et par suite qu'elles ne peuvent être considérées que comme des variétés qui demeurent assez conformes à une même espèce, et qui ne doivent leur existence qu'à des conditions diverses de la vie de l'animal, et non à une organisation différente. Quelques unes des variétés les plus remarquables sont les suivantes :

I. Terebratula *biplicata plana.* De l'Egg au-dessus de Wœschnau près d'Aarau. La valve ventrale est presque tout-à-fait plate; l'angle des arêtes cardinales

est très aigu, il ne va jamais jusqu'à 70°. Les plis sont très tranchants et très profonds. Longueur, 100; largeur, 74; hauteur, 42. Ecartement des plis ventraux : 0,40 de la largeur totale.

2. Terebratula *biplicata lata.* C'est la plus ordinaire. Elle est abondante près de Moustiers non loin de Caen. Les plis sont peu saillants; les sinus larges et plats; l'angle des arêtes cardinales de 75°; l'angle avec les arêtes latérales, arrondi. Presque sur tous les individus on aperçoit, à partir de la pointe jusqu'au bord, des raies longitudinales tout-à-fait fines. S'il s'est conservé quelque partie de la valve, elle est finement plissée comme la *T. Defrancii.* Au-dessous des stries les moules paraissent finement ponctués. Ce caractère est toutefois commun à tous les individus de cette espèce, et se remarque encore plus distinctement sur les Térébratules noires d'Aarau. Les anneaux d'accroissement sont fins; sur les individus d'Aarau ils sont placés comme des écailles les uns sur les autres, principalement vers le bord. Longueur, 100; largeur, 82; hauteur, 54. Plis ventraux : largeur, 0,54 de la largeur totale.

3. Terebratula *biplicata acuta.* Elle est petite et pointue. Dans la marne crayeuse du Jura, près de Neuchâtel, à Haute-Rive. Les plis sont saillants et serrés les uns contre les autres. La faible grandeur de cette Térébratule, qui n'est que de 6 lignes, pourrait faire penser qu'elle devrait former une espèce séparée, si dans de semblables couches de marne crayeuse, on ne trouvait des Térébratules de cette espèce d'un pouce et demi de grandeur. Longueur, 100; largeur, 80; hauteur, 52. Plis ventraux : largeur, 0,34 de la largeur totale.

4. Terebratula *biplicata inflata.* De Grumbach près d'Amberg. La valve ventrale se bombe, atteint sa plus grande hauteur avant le milieu, et tombe suivant une courbe vers le bord. La valve dorsale est aussi très bombée, et la carène n'est aplatie que par les sinus. Les stries longitudinales des valves sont faciles à apercevoir sur les moules qui sont jaunes. De 5 à 7 lignes. Longueur, 100; largeur, 76; hauteur 66. Plis ventraux : largeur, 0,40 de la largeur totale.

Sowerby, pl. 90, a figuré de jeunes Térébratules de cette espèce, d'après lesquelles on reconnaît distinctement que les plis ne sont saillants que dans les vieux individus, et que dans les jeunes le front demeure sans inflexion, de sorte qu'il est difficile de reconnaître dans cette forme ronde ces coquilles qui plus tard sont allongées d'une manière si frappante, et qui sont doublement plissées. La faible élévation de la valve ventrale et l'angle des arêtes cardinales sont alors presque le seul caractère qui puisse guider. Par conséquent les jeunes individus ne peuvent être considérés comme déterminés d'une manière précise, que lorsqu'on a trouvé les individus âgés qui leur correspondent. On reconnaît l'âge en partie aux anneaux d'accroissement qui, vers le bord, sont très serrés les uns contre les autres, en partie au bourrelet qui entoure l'ouverture du muscle d'attache, et qui est comprimé d'une manière remarquable du côté de la valve ventrale. Dans les jeunes individus on ne trouve pas un pareil bourrelet; le deltidium

ferme immédiatement l'ouverture; et le crochet et l'ouverture sont à peine recourbés en avant.

Dans les couches jurassiques moyennes et dans la formation crétacée : Sowerby ne la connaît que dans ce dernier gisement : dans le grès vert près de Warminster, dans la marne crayeuse près de Cambridge, à Hunstanton. Egalement dans la marne crayeuse près de Bochum en Westphalie; la variété n° 3, *acuta*, se trouve dans les marnes de Neuchâtel. Les Térébratules d'Aarau et des environs de Wœschnau se trouvent dans les couches inférieures de l'oolite moyenne; on les rencontre aussi sur le Nipf près de Bopfingen; très jolies et très grandes à Croizille près de Moustiers non loin de Caen; à Szczerbakow près de Wisliza non loin de Cracovie à 180 toises de profondeur.

Dans l'oolite supérieure près de Pappenheim, près d'Heidenheim, Donzdorf, Geislingen, Gruibingen.

2. Terebratula *perovalis* Sow.
Pl. XX. fig, 2.

Sowerby, pl. 436, fig. 2, 3.
Zieten, *Würtemb. Verst.*, pl. 40, fig. 1. (*T. insignis*).

La *forme ovale* est caractéristique pour cette Térébratule et la fait aisément reconnaître. La coquille est *plus longue* que large; la plus grande largeur se trouve au milieu, ou peut-être même avant le milieu de la longueur. Les arêtes cardinales et les arêtes latérales se prolongent sur les côtés, en formant une *courbe ovale, non interrompue, continue, régulière.* La valve ventrale est élevée dans le premier quart, et à partir de là s'abaisse considérablement vers le front. Les deux plis, qui vers le front comprennent entre eux un sinus, ne paraissent qu'après le milieu et ne deviennent jamais considérables. Ils ne sont visibles que dans les individus qui ont atteint toute leur croissance. Dans les jeunes individus, l'ovale formé par les deux côtés se prolonge d'une manière régulière au-dessus du bord frontal, et une légère inflexion de ce bord frontal dans le milieu fait seule reconnaître le sinus qui plus tard doit se former là. Sur la valve dorsale les plis ne sont aussi visibles qu'à partir du milieu, et demeurent toujours très plats. La carène, à partir du crochet, s'aplatit aussi très promptement, et s'élargit. Le crochet est très courbé, de sorte que l'ouverture est *horizontale* ou *parallèle à la direction des valves.* L'area est petite; ce n'est qu'une partie recourbée de la valve dorsale, avec des anneaux d'accroissement continus et sans arêtes tranchantes. Le deltidium est plus large que haut.

Grandeur: depuis 3 lignes jusqu'à 2 pouces, et même davantage.

Longueur, 100; largeur, 72; hauteur, 48. Largeur du sinus ventral, 0,42 de la largeur totale.

Dans les couches jurassiques moyennes et supérieures et dans la craie, à Mous-

tiers près de Caen; abondante au-dessus du lias, à Lucy-le-Bois près d'Avallon. Dans l'oolite supérieure, au-dessous du Wilibaldsburg près d'Aichstedt, près de Pappenheim, près d'Oëttingen, au-dessus du Streitberg près d'Heiligenstadt, près d'Amberg Dans la craie de Gignac sur l'étang de Berre non loin de Marseille. Les Térébratules d'Angleterre, figurées par Sowerby, viennent des couches jurassiques inférieures de Dundry près de Bristol; il y en a de très bien caractérisées, avec des anneaux d'accroissement très fins et le front de la valve ventrale recourbé, à Angoulin près de La Rochelle, et à Loix dans l'île de Rhé; dans ces deux endroits, dans les couches jurassiques supérieures.

Une variété de cette espèce est la térébratule nommée *T. insignis* par M. Schübler. Elle ne laisse voir que des traces de plis et qu'un faible enfoncement dans le milieu du bourrelet de la valve ventrale. Pour le reste, elle ne diffère pas du type de l'espèce.

Dans l'oolite supérieure à Nattheim et à Abegg près d'Ulm, à Leisacker près de Neuburg sur le Danube, à Kellheim et à Aue, aussi à Faxoë en Seeland. A Ostrowice près de Sanka non loin de Cracovie, dans l'oolite moyenne (découverte par M. Zeuschner).

3. Terebratula *gigantea* Schlotth.

Pl. XX, fig. 3.

Schlottheim, *Petrefactenkunde*, p. 278.
Deshayes, *Coquilles de Paris*, pl. 65, fig. 1 (*T. bisinuata*).
Sowerby, pl. 576 (*T. variabilis*).

Les côtés forment un ovale qui *présente une inflexion convexe dans le milieu.* Sa plus grande largeur se trouve dans le milieu. La valve ventrale s'élève en formant une voûte aplatie, et atteint vers le milieu sa plus grande hauteur. Cette voûte s'abaisse rapidement surtout sur les côtés (caractère par lequel cette espèce se distingue très bien de la *T. perovalis*). Deux plis se prolongent sur cette valve; ils sont assez plats et serrés l'un contre l'autre; ils atteignent le bord en comprenant entre eux un sinus.

L'angle des arêtes cardinales est *grand; il oscille autour de* 80°. Les arêtes cardinales étant courbées dès l'origine rendent cette détermination difficile. Cependant l'inclinaison différente des arêtes cardinales et des arêtes latérales permet bien de distinguer le point où elles se terminent et où elles se réunissent, et l'on reconnaît assez nettement le pentagone avec des côtés arrondis. L'area est *très large*, *sans arêtes tranchantes*, pas même vers le crochet; elle présente des stries d'accroissement fortes et courbes. A l'endroit où elle est contiguë au deltidium, on voit *un bord élevé*, dont le côté extérieur est marqué par une ligne tranchante qui va du crochet jusqu'au bord cardinal. Les stries d'accroissement ne s'étendent pas *au-delà*. Le deltidium forme un sixième de l'ouverture; il est fortement strié par des lignes d'accroissement en forme de barbes de plume; il ne laisse jamais

voir de séparation. L'ouverture est très grande; elle est *oblique par rapport à la direction des valves* (caractère auquel M. Deshayes attache une importance capitale), et elle a dans les vieux individus des bords fortement recourbés, principalement en avant, du côté du deltidium, qui alors est séparé de l'ouverture, dans l'intérieur, par plusieurs assises d'accroissement en forme de cercles. La valve dorsale est *large et peu bombée.* La carène ne commence que vers le milieu à s'élever au-dessus des sinus qui la bordent de chaque côté, et demeure jusqu'au bord plate et large; par conséquent il en est de même des sinus : souvent même ils sont difficiles à distinguer. Le crochet est recourbé, mais il est bientôt *tronqué fortement* par l'ouverture qui est grande et oblique. On remarque sur la surface, *des anneaux d'accroissement* forts et nombreux, *dont les bords sont rudes et saillants.* Comme à l'ordinaire, ils sont beaucoup plus nombreux dans le voisinage du bord. De 2 à 3 pouces de grandeur.

Longueur, 100; largeur, 79 (76-88); hauteur, 50 (47-51). Largeur du sinus ventral, 0,34 (0,33-0,36) de la largeur totale.

Abondante dans les couches tertiaires à Astrup près d'Osnabrück, au Domberg près de Bünte, dans le Meklimbourg. Dans les environs de Paris à Grignon, Parnes, Chaumont, Courtagnon, Mouchy (calcaire grossier), et à Valognes.

4. Terebratula *ampulla* Brocchi.
Pl. XX, fig. 4.

Brocchi, *Conchiol. subap.*, pl. 10, fig. 5.

M. Deshayes (*Coquilles de Paris*, 389) recommande fortement de ne pas confondre cette espèce avec la *T. gigantea*; il dit que la position de l'ouverture au sommet distingue ces deux espèces d'une manière précise et avec une grande constance. Cette observation paraît très fondée; cependant elle a encore besoin d'être confirmée d'une manière plus précise; car, avec beaucoup de Térébratules conformes à celle-ci, M. le professeur Hoffmann en a rapporté d'autres de Sicile qui ont l'ouverture placée comme la *T. gigantea.*

On reconnaît bien le *pentagone* formé par cette coquille, quoique encore ici les bords latéraux forment un ovale continu et *fortement infléchi.* La valve ventrale s'élève considérablement jusque vers le milieu; cependant, vers le front, les plis ne forment que les arêtes d'un *bourrelet peu saillant*, au bord duquel se laisse à peine apercevoir un enfoncement médian. *Une carène sur la valve dorsale* correspond à ce bourrelet, et se continue jusqu'au bord, et deux sinus sur les côtés forment une seule et même surface très peu creusée. Dans la *T. gigantea*, on aperçoit toujours mieux les *deux plis*, tant sur la valve ventrale, que sur le dos. *L'angle des arêtes cardinales est grand, souvent de* 86°, *et jamais au-dessous de* 78°. Les arêtes cardinales se terminent un peu *avant le milieu de la longueur*; les arêtes latérales sont un peu plus longues et arrondies; enfin, le front

forme entre les deux arêtes latérales une véritable *troncature horizontale*. L'area est presque horizontale, avec des bords dorsaux arrondis. *L'ouverture placée à la pointe du crochet est horizontale*, autrement dit, son orifice est parallèle à la direction des valves. En effet, le crochet est considérablement recourbé, tellement que le bord de l'ouverture touche la valve ventrale; par conséquent, le deltidium, qui est très large, se cache sous ce bord. Cependant on le voit ressortir sur les côtés. Le petit bourrelet ou le bord de l'area contigu au deltidium est moins frappant que dans la *T. gigantea*. La ligne qui termine l'area est bien encore visible vers le crochet, mais elle ne l'est pas vers le bord cardinal. L'ouverture du crochet est *au reste petite*, et ce n'est que dans un âge avancé, à cause de ses bords renversés, qu'elle devient aussi grande que Brocchi l'a figurée.

La valve dorsale n'est carénée que vers l'origine; elle devient bientôt plate, et ce n'est que rarement que l'on aperçoit vers le front des sinus encore distincts et un large pli médian placé entre ces sinus. Les anneaux d'accroissement sont plus fins, et ne se recouvrent pas autant en forme d'écailles que dans la *T. gigantea*.

Longueur, 100; largeur, 80; hauteur, 52; largeur du bourrelet de la valve ventrale, 0,40 de la largeur totale.

Elle est répandue dans les marnes tertiaires supérieures dans toute l'Italie. Dans le Piémont, vallée d'Andona. Elle est abondante à Castel Arquato Piacenza. Près de San Geminiano et Lajatico en Toscane, en Calabre (*Scilla Vana Spec.*), au cap Plemyrium près de Syracuse, où elle a été trouvée dans un très bel état de conservation par M. le docteur Philippi qui l'a rapportée à Berlin.

5. Terebratula *Harlani* S.-G. Morton.
Pl. XX, fig. 5.

Silliman, *Americ. journ. of sciences*, XVIII, pl. 3, fig. 16, et fig. 17 (*T. fragilis*).

Elle est *deux fois plus longue que large;* par conséquent, elle est étroite, avec *des côtés parallèles*. Elle est de *forme oblongue*. La valve ventrale atteint sa plus grande hauteur à peu de distance du natis. A partir du milieu, se prolongent en divergeant deux plis indistincts, et au-dessus du front apparaît entre eux un enfoncement très aplati. Vers le bord cardinal, cette valve est *arrondie;* elle ne présente *pas de pointe*. Les arêtes cardinales sont arrondies déjà même vers le crochet, de sorte qu'on ne peut déterminer avec certitude l'angle qu'elles forment entre elles. *La largeur demeure la même depuis le premier jusqu'au dernier quart de la longueur*, de sorte qu'il n'est pas possible de distinguer les arêtes cardinales des arêtes latérales. Le crochet est très recourbé; cependant l'ouverture paraît placée obliquement. Elle est très grande. Le deltidium est presque aussi haut que large, avec de fortes stries d'accroissement. La carène de la valve dorsale est très large; cependant elle est quelquefois distincte avec deux sinus laté-

raux, dans le voisinage du front. Dans les grands individus, ces sinus sont à peine marqués. De fins anneaux d'accroissement couvrent les valves naturelles. Ils disparaissent sur les moules. Longueur de 1 1/2 à 1 3/4 pouce.

Longueur, 100; largeur, 56; hauteur, 50; largeur du sinus de la valve ventrale, 0,41 de la largeur totale.

Dans le grès vert de la formation crétacée, dans la Nouvelle-Égypte et dans d'autres lieux sur la Delaware. New-Jersey. M. Feuchtwanger en a rapporté des exemplaires à Berlin. La collection de Schlottheim en renferme de tout-à-fait semblables, seulement plus petits, de 8 à 10 lignes de longueur, venant du Kressenberg près de Traunstein en Bavière.

6. Terebratula *globata* Sow.
Pl. XX, fig. 6.

Sowerby, pl. 436, fig. 1, et pl. 435, fig. 3 (*T. spheroidalis*).
Zieten, *Würtemb. Verst.*, pl. 40, fig. 6 (*T. bullata*).

Sa forme circulaire et sa grande hauteur qui lui donnent souvent une apparence sphérique la font aisément distinguer. Si on la regarde en face du front, la valve ventrale en dessus, on aperçoit toujours une *courbure de la ligne frontale vers le bas*; par ce caractère, elle se distingue tout de suite de la *T. bullata* qui lui ressemble beaucoup, et on reconnaît facilement la division à laquelle elle appartient. La valve ventrale atteint sa plus grande hauteur dans le milieu, et s'abaisse uniformément de tous les côtés. Sa hauteur est toutefois variable. La largeur est moindre que la hauteur; *elle n'est pas de beaucoup inférieure à la longueur.* L'égalité de ces deux dimensions, réunie à une hauteur si considérable, forme le caractère distinctif de cette espèce. La valve ventrale a une pointe dans le milieu, vers le bord cardinal. L'angle des arêtes cardinales est de 87°. Les arêtes cardinales forment avec les arêtes latérales *un demi-cercle*, et sont aussi longues qu'elles. Le crochet est très recourbé, tellement que l'ouverture est ordinairement horizontale. La valve dorsale s'élève et s'abaisse en formant un demi-cercle, *sans carène saillante*, et sans plis ni sinus. Dans beaucoup d'individus, ce qui reste des valves est très finement ponctué; ce n'est pas un caractère particulier, c'est ce qui arrive à toute Térébratule lorsque la partie extérieure des valves a disparu. De 8 lignes à 1 pouce 1/4 de grandeur.

Longueur, 100; largeur, 84; hauteur, 65 (64-70).

Dans les couches inférieures de l'oolite moyenne, à Bergen près de Weissenburg en Nordgau, près de Bopfingen, à Sauka près de Cracovie, au Braunenberg près de Wasseralfingen, au Stuifenberg près de Gœppingen. En Angleterre, à Nunney et Dundry près de Bristol; à Malton, Westow, Whitwell dans le Yorkshire (Philips). On en trouve de 2 1/2 pouces de grandeur à Croizille près de Moustiers non loin de Caen.

La *T. obesa* de Sowerby, pl. 438, fig. 1, ne peut-elle pas être rapportée à cette espèce? On n'y reconnaît pas de différences essentielles; elle est aussi de la craie.

b. ACUTÆ.

La carène se prolonge saillante depuis le crochet jusqu'au front, et s'abaisse uniformément et rapidement jusqu'au bord, sans sinus intermédiaire. La valve ventrale est en forme d'écuelle, et largement creusée.

7. Terebratula *impressa* Bronn.
Pl. XX, fig. 7.

Zieten, *Würtemb. Verst.*, pl. 39, fig. 11.

Le contour de cette petite Térébratule remarquable est *circulaire*, sauf le crochet, qui encore n'est que peu saillant; à cela se joint une grande *inégalité dans la hauteur des deux valves*. La hauteur de la valve dorsale est tellement plus grande, que la valve ventrale ne paraît *qu'un couvercle placé dessus*. La plus grande hauteur de la valve ventrale est au natis même. Les côtés se maintiennent à la même hauteur jusque dans le milieu. Le milieu se creuse, et forme un *enfoncement aplati*, qui s'élargit de plus en plus, et qui finalement, vers le front, occupe la moitié de la largeur des valves. On aperçoit toujours, dans le milieu, au-dessus du natis, et jusqu'au-delà de la plus grande hauteur, *une ligne* qui indique la cloison qui supportait les deux bras frangés. Au bord cardinal, la valve présente un arrondissement uniforme sans pointe. *L'angle des arêtes cardinales est droit*; *les arêtes cardinales se prolongent jusqu'au milieu*, et ne sont guère plus longues que les arêtes latérales; celles-ci sont de la même grandeur que le front qui est horizontal. La ligne frontale, vue de face, présente une grande courbe creusée vers le côté dorsal. L'area est petite, plane, avec des bords dorsaux un peu tranchants. Le deltidium a une large base, et forme plus du quart du contour de l'ouverture. Cette ouverture elle-même, placée à la pointe du crochet, est *petite*, beaucoup plus qu'on ne devrait s'y attendre d'après un crochet si fortement recourbé. En effet, la valve dorsale, *déjà vers le col de ce crochet*, *est si fortement renflée* dans le milieu de la carène, que là, dans le premier quart de sa longueur, elle atteint sa plus grande hauteur. Elle tombe ensuite sur les cotés et vers le front comme un cône dont le sommet serait courbé vers la valve ventrale. On aperçoit sur les valves, principalement vers le bord, de forts anneaux d'accroissement, mais qui ne sont pas serrés les uns contre les autres.

Longueur, 100; largeur, 89; hauteur, 62.

De 4 à 7 lignes de grandeur; on en trouve aussi souvent de beaucoup plus petites.

Cette espèce se trouve par millions dans les marnes qui forment la base des couches jurassiques supérieures remplies de coraux; elle est tout-à-fait carac-

téristique pour cette marne. On ne la voit manquer nulle part dans tout le Würtemberg, là où se montre le terrain jurassique; au Stuifenberg près de Wisgoldingen, à Reichenbach au-dessous de Bœhringen, à Gruibingen près de Boll, au Randen près de Schaffhouse, au Lægerberg près de Bade au-dessous d'Hohenzollern, plus petite près d'Urach; grande, au contraire, au-dessus de Thurnau près de Baireuth.

8. Terebratula *angusta* Schlotth.
Pl. XX, fig. 8.

Schlottheim, *Petrefactenkunde*, p. 285.

La valve dorsale ressemble au sabot du pied d'un cheval. Elle a une *carène élevée* et un crochet fortement recourbé. Elle conserve sa hauteur jusqu'au milieu, et tombe ensuite rapidement vers les bords, en présentant une carène continue jusqu'au front. *La plus grande largeur se trouve beaucoup au-dessous du milieu de la longueur;* et, à partir de là, le contour des valves est *arrondi*; en dessus, vers le crochet, il forme *un triangle aigu.*

La valve ventrale n'a *aucune hauteur*; elle a plutôt la forme d'une cavité. Dans le milieu, se prolonge sur toute la longueur jusqu'au front *un sillon étroit*, semblable à peu près au dissépiment d'une graine de café, et, à partir des bords, les côtés s'inclinent doucement vers ce sillon. Vers le front, la valve est un peu courbée vers la valve dorsale, de sorte que la ligne frontale, vue de face, paraît dans le milieu *s'infléchir vers le bas.* Au bord cardinal, les arêtes de la valve forment une pointe de 74°. L'angle des arêtes cardinales est *extrémement aigu;* il est ordinairement de 63°, angle que présentent peu d'autres Térébratules. Les arêtes cardinales sont des lignes droites; elles surpassent d'un tiers en longueur les arêtes latérales. Celles-ci et le front forment une courbe arrondie et continue. L'ouverture du crochet est petite et presque tout-à-fait cachée. En effet, la courbure de ce crochet est si forte que le col ressort en avant de l'orifice, ou, autrement dit, paraît renflé, caractère qui est propre à beaucoup de Térébratules lisses des formations anciennes. L'ensemble de cette Térébratule présente la forme d'une petite *Exogyra columba.* Sa grandeur n'est que de 2 1/2 à 4 lignes.

Longueur, 100; largeur, 74; hauteur, 52; cette hauteur ne vient que de la valve dorsale.

De la roche qui forme le mur dans la mine de Frédéric à Tarnowitz en Silésie, dans le muschelkalk. Ce gisement est très remarquable, car les Térébratules du muschelkalk se bornent presque exclusivement à la *T. vulgaris.* En outre, la *T. angusta* a conservé ses valves avec leur éclat nacré naturel, tandis que les autres restes organiques de cette formation ne sont ordinairement que des moules intérieurs.

9. Terebratula *Pala*.
Pl. XX, fig. 9.

Dans la belle collection de fossiles du comte de Münster, à Baireuth, la plus grande collection d'Allemagne, se trouvent des morceaux d'un conglomérat de Térébratules dans du calcaire blanc compacte dans lequel la *T. concinna* est réunie à deux espèces bien caractérisées, la *T. antiplecta* et la *T. Pala*. On indique comme lieu du gisement de cette roche la vallée de Caprun, sur le chemin de Rauris, en Salzburg; donnée qui mérite confirmation.

La *T. Pala* présente *deux côtés parallèles, coupés à angle droit par le front*, comme serait à peu près la *T. digona*. Mais la valve dorsale présente *une carène élevée*, et son contour longitudinal forme *un demi-cercle*. La valve ventrale n'est *qu'un couvercle concave* sans élévation. A partir du bord cardinal, se prolonge *dans le milieu une ligne ou un sillon* dont les côtés s'inclinent comme les côtés latéraux d'une gouttière. La surface ventrale entière présente *une courbure concave* vers le haut, depuis la charnière jusqu'au premier quart, ensuite vers le bas, du côté du front. *La ligne de séparation des deux valves sur le côté suit cette courbure;* la ligne frontale s'incline vers le côté dorsal, suivant une courbe *qui occupe toute l'étendue du front.* Les arêtes ventrales, au bord cardinal, sont courbées, et se rencontrent sous un angle obtus, sans former de pointe. L'angle des arêtes cardinales est de 65°. Les arêtes cardinales sont très courtes, se terminent au quart de la longueur, et n'ont que la moitié de la longueur des arêtes latérales qui se prolongent parallèlement. Le front est encore plus large. Le crochet est très fortement recourbé, cependant son col n'est pas saillant; et il n'est pas recourbé assez loin pour que son ouverture, qui, au reste, n'est pas très grande, soit cachée. De même, le deltidium est visible dans toute son étendue; il forme plus du quart du contour de l'ouverture. La valve dorsale s'élève en présentant une courbure uniforme jusque vers le milieu, et s'abaisse en suivant la même courbure vers le front. Sur les côtés, sa pente est au contraire roide et rapide. A partir du milieu, se prolongent deux arêtes divergentes qui ne s'aperçoivent que très indistinctement, et qui se terminent dans les angles formés par le front et les arêtes latérales. De 7 lignes de longueur.

Longueur, 100; largeur, 74; hauteur, 62; la hauteur ne provient que de la valve dorsale.

10. Terebratula *nucleata* Schlotth.
Pl. XX, fig. 10.

Zieten, *Würtemb. Verst.*, pl. 39, fig. 10.

De la grandeur et de la forme d'une noisette (Schlotth., pag. 281). La valve ventrale *est plate, mais elle n'est pas concave.* Deux ailes latérales s'élèvent au-dessus du milieu, et tombent ensuite vers les bords latéraux. A partir du natis, *se creuse*

dans le milieu un sinus, qui se prolonge jusqu'au front en s'approfondissant de plus en plus et en présentant des côtés divergents. Avec ce sinus, *la valve inférieure avance* au-dessus du front, et *empiète fortement sur la valve supérieure*, le fond aplati du sinus étant recourbé du côté de la valve dorsale *de manière à former un angle droit avec sa première direction*. Un semblable sinus et un semblable empiétement d'une valve sur l'autre viennent ordinairement, et on peut dire suivant les règles, de la part de la valve dorsale, et non de la part de la valve ventrale. La Térébratule est donc retournée pour ainsi dire (*resupinata*). Le crochet est très fortement recourbé; il a un *col fortement renflé*, de sorte qu'il avance souvent au-delà de la pointe. L'ouverture n'est pas petite; elle est placée horizontalement, et touche la pointe de la valve ventrale. Par conséquent, le deltidium n'est visible qu'en dessus, vers le bord de l'ouverture, du contour de laquelle il forme la huitième partie. Les arêtes ventrales au bord cardinal *sont dirigées presqu'en ligne droite, et sont interrompues dans le milieu par une pointe émoussée*, dirigée vers l'ouverture. L'area a des arêtes dorsales courbées et arrondies. La valve dorsale est très bombée; à partir du milieu, la carène ne s'abaisse que peu vers le front; elle descend d'autant plus rapidement vers les côtés, en formant des surfaces courbes. A l'origine même, la carène n'est pas tranchante; à partir du milieu, elle présente à sa partie supérieure une surface peu bombée, qui, au-dessus du front, forme un bourrelet correspondant au sinus de la valve ventrale. *Ce bourrelet, plat en dessus, donne à l'ensemble de la coquille un caractère tout-à-fait particulier et distinctif.* L'angle des arêtes cardinales est de 76° (74-78). Les arêtes cardinales se terminent avant le milieu de la longueur; les arêtes latérales sont courbes et plus grandes; elles se prolongent sur les côtés parallèlement ou en convergeant faiblement, et sont limitées horizontalement par la ligne frontale qui est courbée. De 4 à 7 lignes de longueur

Longueur, 100; largeur, 95; hauteur, 75; largeur du sinus, 0,60 de la largeur totale.

Dans les couches jurassiques supérieures près d'Amberg, au-dessus du Streitberg, au Stuifenberg près de Gœppingen, au-dessous de Fürstenberg, et probablement dans beaucoup d'autres lieux de position géologique semblable.

Elle a été quelquefois confondue avec la *T. resupinata* de Sowerby; mais celle-ci n'a pas le bourrelet de la carène dorsale aplati en dessus; elle s'abaisse vers le front en présentant un sinus beaucoup plus large, et a l'angle des arêtes cardinales plus grand.

11. Terebratula *resupinata* Sow.

Pl. XX, fig. 11.

Sowerby, pl. 150, fig. 3, 4.

Elle est *large, ailée*. La valve ventrale est plate, et son natis peu élevé se trouve dans le même plan que les côtés. Mais *un très large sinus se creuse* bientôt dans

le milieu; il va en s'élargissant de plus en plus, et vers le bord, il occupe plus de la moitié de la largeur. Le fond du sinus *s'avance du côté de la valve dorsale*, et se courbe pour arriver là, de manière à former un angle non seulement droit, mais *même un peu aigu*. Ses bords convergent jusqu'à ce qu'ils se réunissent au-dessus de la valve dorsale en présentant *une pointe émoussée*. Les arêtes ventrales, au bord cardinal, se réunissent au-dessous du natis en formant un angle de 140°. Le crochet est fortement recourbé, de manière que la *petite ouverture* est horizontale, et que son bord touche le natis. Le col du crochet est peu renflé. La plus grande hauteur de la valve dorsale n'est pas dans le milieu; elle se relève rapidement jusqu'au front, et elle est *comme retroussée* par la langue de la valve ventrale qui remonte; même déjà à partir du crochet, la carène est *très large*, avec une pente faible et uniforme vers les bords latéraux. La partie retroussée vers le front forme un petit toit auquel se rattachent, comme des ailes, les pentes latérales. L'angle des arêtes cardinales est droit. Les arêtes cardinales n'atteignent pas le quart de la longueur; elles sont cependant d'un tiers plus grandes que les arêtes latérales qui sont *courbées en forme de demi-lune*; le *large front*, au contraire, est *infléchi* dans toute son étendue par le sinus. De 3 à 8 lignes de longueur.

Longueur, 100; largeur, 123; hauteur, 71; largeur du sinus, 0,62 de la largeur totale.

Dans les couches jurassiques moyennes; cependant cette Térébratule n'a pas encore été vue en Allemagne. M. le professeur Zeuschner, de Cracovie, l'a découverte dans les Carpathes au sud de Cracovie, près de Rogocznick, non loin de Szafley, où elle se trouve avec l'*Ammonites Murchisonæ* et d'autres fossiles jurassiques. Celles décrites par Sowerby sont d'Ilminster, dans l'oolite inférieure. Les positions dans lesquelles elles sont figurées ne sont pas bien choisies; la description paraît s'accorder avec les Térébratules des Carpathes, quoique Sowerby dise que la coquille est plus longue que large; ce qui pourrait motiver seulement l'établissement d'une variété.

12. Terebratula *strigocephalus* Defrance.

Defrance, *Dict. d'hist. nat.*, pl. 75. (*Strigocephalus Burtini*).

Cette Térébratule extraordinaire est placée ici en appendice, en attendant que la place qu'elle doit occuper soit déterminée, plutôt que par suite de titres bien précis pour être introduite dans cette division. Son deltidium bien caractérisé et très saillant, l'ouverture placée au sommet du crochet et séparée du bord cardinal, ne permettent pas de la séparer des Térébratules. Ses valves lisses et non plissées la placent dans la division des Térébratules lisses. La carène qui se prolonge sur toute la longueur du dos, et la ligne frontale infléchie du côté de la valve dorsale, la font rapporter aux *Carinatæ*; enfin, par le manque de sinus sur

les côtés de la carène, elle appartient aux *Acutæ*; elle a toutefois tant de caractères particuliers, et elle en a de si tranchés, qu'il est impossible de lui trouver beaucoup de rapports avec les espèces dans le voisinage desquelles elle est placée.

Son *crochet très saillant* lui donne beaucoup de ressemblance avec la *T. gryphus*. La valve ventrale s'élève assez haut et assez rapidement jusqu'au milieu; puis elle tombe vers les bords en présentant tout autour une courbure uniforme. Seulement, vers le bord cardinal, la surface bombée qu'elle forme se prolonge si loin, que son bord le plus extérieur est caché. Les arêtes du bord cardinal forment une courbe très plate, peu différente d'une ligne droite; elles se réunissent, sans être interrompues dans le milieu par aucune pointe saillante. Le crochet de la valve dorsale est fortement recourbé. L'area s'étend sur ses bords jusqu'au sommet. Cette area est *plane;* elle présente *des bords dorsaux tranchants*, et elle est couverte de stries d'accroissement horizontales; ces stries sont *recoupées par des stries perpendiculaires*; c'est un caractère particulier à toutes les espèces de Delthyris, et qui ne se retrouve sur l'area d'aucune autre Térébratule. Le Deltidium est d'une *largeur extraordinaire;* il occupe plus de la moitié (o,56) de la largeur de l'area, et cependant il est aussi haut que large; il est *embrassant*, et il se prolonge tout-à-fait au-dessus de l'ouverture, qui par conséquent est complétement séparée de la valve dorsale. C'est encore un caractère tout-à-fait contraire à ceux des Térébratules lisses. Les stries d'accroissement, rudes et saillantes, qui recouvrent le deltidium, présentent une ligne de séparation qui prouve qu'il est toujours divisé en deux ailes. L'ouverture est ovale, présente un bord tranchant à sa partie inférieure, et ne se trouve *pas immédiatement* au-dessous de la pointe du crochet. En effet, de même que dans les vieux individus de la *T. gigantea* ou de la *T. biplicata*, le deltidium est séparé du bord intérieur de l'ouverture par une nouvelle ligne de démarcation, de même on voit une nouvelle ligne de démarcation du muscle d'attache à la partie supérieure de l'ouverture; cette ouverture a été remplie successivement vers le haut par une matière semblable à celle dont est formée la coquille. On observe également cet accroissement venant d'en haut dans quelques espèces de Delthyris, ainsi que dans la *Thecidæa*. L'angle des arêtes cardinales est presque exactement de 90°. Les arêtes cardinales se terminent un peu avant le milieu de la longueur; elles diffèrent peu en grandeur des arêtes latérales, qui convergent beaucoup plus fortement, et se réunissent avec les premières en s'arrondissant successivement. Le front est petit; il fait suite aux arêtes latérales, et présente à son sommet une courbe aiguë. La valve dorsale n'est carénée qu'à l'origine; le col du crochet se prolonge en arrière, mais n'est pas renflé. La plus grande hauteur de la valve se trouve avant le milieu, et surpasse de beaucoup la hauteur de la valve ventrale. A partir de là, elle tombe uniformément de tous les côtés, comme la surface d'un cône aplati, sans présenter autrement de carène saillante. La longueur varie de 1 à 3 1/2 pouces, et

peut-être même davantage. C'est probablement la plus grande de toutes les Térébratules.

Longueur, 100; largeur, 90; hauteur, 59.

On pourra probablement la réunir aux *Rhyncoræ*, et en former une petite famille avec les *T. gryphus*, *lyra*, et *psittacea*.

Dans la Grauwacke, au Klutstein près de Gladbach et près de Bensberg non loin de Cologne; près de Lüdenscheid. M. Defrance dit qu'elle se trouve aussi dans les environs de Chimay sur la Meuse.

TÉRÉBRATULES,

RANGÉES PAR TERRAINS.

Formation tertiaire.	*gigantea. ampulla.*
Formation crétacée.	*flustracea. pectiniformis. truncata. chrysalis.* CARNEA. *incisa. semiglobosa. pumila. incurva. ovoïdes. longirostris. Sayi. gracilis.* PISUM. OCTOPLICATA. *alata.* PLICATILIS. *vespertilio. peregrina. lyra. pulchella. Menardi. Defrancii. Harlani. pectita. striatula. mantelliana. depressa. triangulus. diphya.*
Format. jurassique supérieure.	*substriata. trigonella. pectunculus. pectunculoïdes. alata* LACUNOSA. *trilobata. rostrata. subsimilis. perovalis.* IMPRESSA. *nucleata.*
moyenne.	*inconstans. varians.* BIPLICATA. *ornithocephala. bullata. lagenalis.* ORBICULARIS. *oblonga. plicatella.* CONCINNA. *pala. antiplecta. decorata. ringens.* SPINOSA. *senticosa. resupinata. quadrifida.* DIGONA. *vicinalis.*
inférieure, lias.	*acuta. rimosa. furcillata.* NUMISMALIS. *variabilis.* TETRAEDRA. *triplicata. Theodori.*
Muschelkalk.	VULGARIS. *trigonella. angusta.*
Zechstein.	SCHLOTTHEIMII. *elongata. sufflata. lacunosa.*
Grauwacke et Calcaire.	*ferita.* WILLSONI. *Mantiœ. acuminata. pugnus. livonica. primipilaris.* GRYPHUS. *strigocephalus. concentrica. cassidea. prunum. borealis. tumida. æquirostris. curvata.* PRISCA. *linguata.*

LISTE

DES NOMS DE TÉRÉBRATULES LE PLUS GÉNÉRALEMENT CONNUS.

(Les noms imprimés en italique indiquent les Térébratules décrites dans ce Mémoire. Un second nom après un premier indique sous quel nom la Térébratule se trouve décrite. Quant aux noms seuls, le manque de dessin ou de description suffisante ne permet pas de déterminer exactement les espèces qu'ils désignent.)

Page.

Aculeata Catullo, trigonella.
Aculeata, Risso.
Acuminata Lam., biplicata.
Acuminata Sow..... 131
Acuminata Schlotth.
Acuta Sow. 150. 142
Acuta Sow. 502.
Acuta Schlotth., rostrata.
Acuticosta Zieten, Theodori.
Acutidens Eichw.
Æquirostris Schlotth..... 215
Affinis Sow., prisca.
Alata Lam., Brongn..... 150
Amphitoma Bronn..... 199
Ampulla Lam..... 223
Angulata Lam.
Angusta Schlotth..... 227
Antinomia Catullo, diphya.
Antiplecta..... 187
Aperta Blainv.
Approximata Schlotth., pumila.
Arenacea (vivante).
Articulus Lam.
Aspera Schlotth., prisca.
Bicanaliculata Schlotth., biplicata.
Bidentata Hisinger.
Bifida Defr., quadrifida.
Biforata Schlotth., Delthyris.
Bilobata Blainv. (vivante).
Bipartita Brocchi, incurva.
Biplicata Sow..... 218
Biplicata Phill., triplicata.
Birostris Lam.
Bisinuata Lam., gigantea.
Bisuffarcinata Schlotth., perovalis.
Borealis Schlotth..... 171
Bucculenta Sow.
Bullata Sow..... 195
Canaliculata Dallm., borealis.
Cancellata Eichw., prisca?
Capensis (vivante).
Caput serpentis Linn. (vivante).
Cardita Risso (vivante).
Cardium Lam.
Carinata Lam.
Carnea Sow..... 203

Page.

Cassidea Dallm..... 212
Chrysalis Schlotth..... 166
Coarctata Park., reticularis.
Complanata Brocchi.
Compressa Schlotth., numismalis.
Compressa Lam., depressa.
Concinna Sow..... 144
Concava Lam., pumila?
Concentrica..... 214
Cor Lam.
Cordata Risso.
Cornuta Sow., digona.
Costata Dallm., Lyra.
Crassicosta Dallm.
Crenata Schlotth., pectita.
Crumena Sow.
Cuneata Dallm.
Cuneata Risso (vivante).
Curvata Schlotth..... 217
Curvirostris Dallm.
Decorata Schlotth..... 145
Decussata Lam., reticularis.
Decussata Risso (vivante).
Deformata Eichw., æquirostris affin.
Defrancii Lam..... 165
Deltoidea Lam., diphya.
Dentata Eichw., decorata?
Dentata Blainv. (vivante).
Depressa Sow..... 137
Depressa Lam.
Detruncata (vivante).
Dichotoma Goldf., primipilaris.
Didyma Dallm., sacculus.
Difformis Lam.
Digona Sow..... 194
Dilatata Blainv. (vivante).
Dimidiata Schlotth., lacunosa.
Dimidiata Eichw., Delthyris.
Diodonta Dallm.
Diphya..... 196
Disculus (vivante).
Dissimilis Schlotth., lacunosa.
Dorsata Linn. (vivante).
Elata Catullo, concinna.
Elegans Defr.
Eliminata Cat., tetraedra.

Page.

Elongata Schlotth..... 211
Elongata Sow., carnea.
Emarginata Sow.
Explanata Schlotth., prisca.
Exsecata, incurva.
Ferita..... 182
Fimbria Sow.
Flabellula Sow.
Flabellum Defr.
Flavescens Blainv. (vivante).
Flustracea Schlotth..... 167
Fragilis Mort., Harlani.
Fragilis Schlotth., Delthyris.
Furcata Sow.
Furcillata Theod..... 145
Galeata Dallm.
Gallina Brongn., alata.
Gaudichaudi Blainv. (vivante).
Gervilliana Defr., chrysalis.
Gibsiana Sow., octoplicata.
Gigantea Schlotth..... 222
Globata Sow..... 225
Globosa Lam. (vivante).
Globosa Eichw., Willsoni?
Gracilis Schlotth..... 167
Granulosa Lam.
Gryphus Schlotth..... 174
Harlani Morton..... 224
Hastata Sow.
Helvetica Schlotth.
Hemisphærica Sow., gracilis.
Heterotypa Bronn.
Heteroclita Defr.
Hœninghausi Defr., trigonella.
Impressa Bronn..... 226
Inæquilatera Goldf.
Incisa Münter..... 204
Inconstans Sow..... 146
Incrassata Eichw., Delthyris.
Incurva Schlotth..... 207
Indentata Sow. vicinalis.
Insignis Schübl., perovalis.
Intermedia Sow., carnea.
Irregularis (vivante).
Kleinii Lam.
Lacunosa Schlotth..... 150
Lacunosa Succor., Willsoni.
Lævigata Nils.

Page.

Lævigata Schlotth., Delthyris.
Lagenalis Schlotth. 194
Lampas Sow., ornithocephala.
Lata Sow. 100, ovoïdes.
Lata Sow. 502, plicatilis.
Lata Schlotth., elongata.
Lata Br., cassidea?
Lateralis Schlotth., ornithocephala.
Lateralis Sow., pugnus.
Laxa Schlotth., biplicata.
Lens Nils., carnea var.
Lenticularis Wahlenb., Leptæna.
Linna Lam.
Lineata Sow, Delthyris.
Linguata 211
Lævonica 136
Longirostris Wahlenb. 208
Loricata Schlotth. 183
Lunaris Schübl., digona.
Lynx Eichw., Delthyris.
Lyra Sow. 173
Mantelliana Sow. 154
Mantiæ Sow. 149
Marginalis Dallm. primipilaris.
Marsupialis Schlotth., digona.
Maxillata Sow., biplicata.
Media Sow., tetraedra.
Menardi Lam. 184
Micula Dallm.
Minor Nils.
Monticulata Schlotth.
Multicarinata Lam.
Münteri Schlotth., striatula.
Nomada Eichw., tetraedra.
Nucella Dallm.
Nuciformis Sow.
Nucleata Schlotth. 228
Numismalis Lam. 191
Obesa Sow., globata.
Obliqua Schlotth., lacunosa.
Oblonga Sow. 159
Obovata Sow., ornithocephala.
Obsoleta Sow., tetraedra.
Obtrita Lam., varians.
Obtusa Sow., ornithocephala.
Octoplicata Sow. 147
Omalogastyr Heul.
Orbicularis Sow. 160
Ornithocephala Sow. 209
Ovalis Lam.
Ovata Sow., carnea.
Ovoïdes Sow. 208
Pala 228
Pectinata Blainv. (vivante).
Pectiniformis Faujas. 169
Pectita Sow. 168

Page.

Pectunculata Schlotth., lacunosa.
Pectunculoides Schlotth. 179
Pectunculus Schlotth. 188
Pedata Bronn.
Pedemontana Lam.
Pelargonata Schlotth., Leptæna.
Peregrina 156
Perovalis Sow. 221
Phascolina Lam.
Pisum Sow. 148
Pisum Blainv. (vivante).
Platyloba Sow., pugnus.
Plebeja Dallm., minor Nils.
Plicatella Sow., Lam. 146
Plicatella Suecor., borealis.
Plicatilis Sow. 153
Porrecta Sow.
Primipilaris Schlotth. 172
Prisca Schlotth. 176
Pruniformis Catullo.
Prunum Dallm. 216
Psittacea Lin. (vivante)
Pugnus Martin. 133
Pulchella Nils. 181
Pumila Lam. 206
Punctata Sow. ornithocephala.
Punctata Blainv. (vivante).
Pusilla Eichw.
Quadrata Risso (vivante).
Quadrifida Lam. 190
Quadriplicata Zieten, tetraedra.
Quinqueplicata Zieten, tetraedra.
Radiata Lam.
Radiata Schlotth., vulgaris.
Regularis Schlotth.
Reniformis Sow. pugnus.
Renierii Catullo.
Rescisa Def.
Resupinata Sow. 229
Resupinata Mart., Sow., Delthyris.
Reticularis Wahl., Dallm., prisca.
Reticularis Schlotth., Sow. . 185
Rhomboïdalis Nils., incurva.
Rigida Sow., gracilis.
Rimosa 142
Ringens 134
Rotundata (vivante).
Rostrata Sow. 155
Rubra (vivante).
Sacculus Sow. 193
Sanguinea (vivante).
Sanguinolenta (vivante).
Sayi Morton. 180
Schlottheimii 138
Scobinata (vivante).
Sella Sow., biplicata.
Semicircularis Eichw., Delthyris.,

Page.

Semiglobosa Sow. 205
Senticosa Schlotth. 162
Serrata Sow.
Sexangula Defr.
Sinuosa Brocchi.
Soldaniana Risso.
Soricina Defr.
Spathica Lam.
Spathulata Wahl., Nilsson.
Spheroïdalis Sow., globata.
Spinosa Schlotth. 161
Squamata Eichw.
Striatula 164
Strigocephalus 230
Subrotunda Sow., carnea.
Subsimilis Schlotth. 158
Substriata Schlotth. 163
Subtrilobata (vivante).
Subundata Sow., carnea.
Subvitrea (vivante).
Suffarcinata Schlotth., Leptæna.
Sufflata Schlotth., cassidea.
Tegularis Schlotth.
Tegularis Zieten, pectunculoïdes.
Teretior Eichw., cassidea?
Tetraedra Sow. 139
Tetraedra Lam., decorata.
Theodori Schlotth. 156
Triangularis Dallm.
Triangulus Lam. 197
Trigonella Schlotth. 189
Trilobata Münster. 152
Triplicata Phil. 140
Triquetra Park., diphya.
Triquetra Sow.
Truncata 170
Tulipa Risso.
Tumida Dallm. 214
Tumida Eichw.
Umbonella Lam., bullata.
Undata Defr.
Unguiculus Eichw.
Urna antiqua Risso.
Variabilis Schlotth. 141
Variabilis Sow., gigantea.
Varians Schlotth. 135
Ventricosa Hartmann, ornithocephala.
Ventricosa Blainv. (vivante).
Vermicularis Schlotth.
Verrucosa Eichw.
Vespertilio Brocchi. 154
Vicinalis Schlotth. 192
Vulgaris Schlotth. 201
Willsoni Sow. 148

EXPLICATION DES PLANCHES.

Les figures de la planche XIII, relatives à l'étude générale des Térébratules, sont toutes extraites du mémoire allemand de M. de Buch, dont nous venons de donner la traduction, sauf la fig. 4, qui est tirée d'un ouvrage du même auteur sur les Delthyris. Les planches XIV à XX présentent la suite des Térébratules décrites par M. de Buch; ces figures ont été copiées d'après les auteurs cités dans le mémoire allemand; l'explication des planches indique les ouvrages d'après lesquels ces copies ont été faites. Le mémoire même de M. de Buch contient les dessins de plusieurs Térébratules non encore figurées ou mal figurées par les auteurs; ils ont été reproduits ici. Sept espèces de Térébratules sont décrites dans le mémoire allemand sans qu'il soit indiqué de figures correspondantes. Deux de ces Térébratules ont été figurées d'après des individus nommés, l'un par M. de Buch lui-même, l'autre par M. Voltz.

PLANCHE XIII.

Fig. 1 Terebratula *diphya*, copiée d'après Fabio Colonna.

Fig. 2. Charpente osseuse intérieure de la Terebratula *truncata*, d'après Poli.

Fig. 3. Dessin représentant les bras frangés et la manière dont ils sont placés sur la charpente intérieure dans la Terebratula *truncata*.

Fig. 4. Dessin des bras en spirale de la Terebratula *psittacea*, d'après Owen.

Fig. 5. Terebratula *alata*, présentant un deltidium embrassant.

Fig. 6. — *orbicularis*, présentant un deltidium secteur.

Fig. 7. — *longirostris*, présentant un deltidium secteur.

Fig. 8. — *pectunculoides*, présentant un deltidium séparé.

Fig. 9. Delthyris *aperturata*, sans deltidium, avec une ouverture triangulaire dont la base repose sur le bord cardinal, et dont le sommet monte jusque dans le crochet, et avec une area treillissée.

Fig. 10. — *cuspidata*, sans deltidium; l'ouverture triangulaire et l'area treillissée sont plus longues que la valve ventrale.

Fig. 11. Calceola *sandalina*. La première figure montre l'area treillissée sans ouverture, occupant tout un côté de la coquille; la deuxième fait voir la position des deux valves d'un même côté de la coquille; la petite valve est enlevée, et on voit la cavité dans laquelle sa dent s'insère, et le bord crénelé par les filaments qui sortent de l'intérieur et produisent sur l'area les stries verticales.

Fig. 12. Terebratula *ornithocephala*. Le bord frontal présente une courbure de la valve dorsale vers la valve ventrale. La valve ventrale montre un bourrelet saillant dans le milieu.

Fig. 13. — *biplicata*. Le bord frontal présente dans le milieu une courbure de la valve ventrale vers la valve dorsale; *a*, *b* sont les côtes ventrales enveloppées, et *c*, *d* les côtes dorsales enveloppantes, ou autrement dit, *a*, *b* sont les côtes ventrales comprises entre les côtes dorsales *c*, *d*.

Fig. 14. — *trigonella*. Les côtes *a a*, *b b*, se correspondent; par conséquent les proéminences et les enfoncements se correspondent sur les deux valves.

Fig. 15. Impressions musculaires et leurs lignes terminales dans la Terebratula *vitrea*.

Fig. 16. Ramifications de l'ovaire de la Terebratula *tetraedra*.

Fig. 17. Ramifications de l'ovaire de la Terebratula *lacunosa*.

Fig. 18, 19, 20. Figures présentant diverses variations du contour extérieur des Térébratules.

Fig. 21. Terebratula *pugnus*. Type des *Pugnaceæ*; le bord est plus élevé que le milieu.

Fig. 22. — *lacunosa*. Type des *Concinneæ*; le milieu est plus élevé que le bord.

Fig. 23. — *alata*. Type des *Concinneæ alatæ*; les deux branches de la courbe que présente le contour extérieur s'éloignent de plus en plus l'une de l'autre.

Fig. 24. — *concinna*. Type des *Concinneæ inflatæ*. Le contour présente une courbe revenant sur elle-même.

PLANCHE XIV.

Fig. 1 Terebratula *acuminata* Martin, d'après Sowerby, pl. 324, fig. 1.

Fig. 2. — *pugnus* Martin, d'après Sowerby, pl. 497, fig. 1.

Fig. 3. — *ringens* Hérault, d'après de Buch, pl. 2, fig. 31.

Fig. 4. — *varians* Schlotth., d'après de Buch, pl. 1, fig. 19.

Fig. 5. — *livonica* de Buch, d'après de Buch, pl. 2, fig. 30.

Fig. 6. — *depressa* Sow, d'après Sowerby, pl. 502, fig. 2.

Fig. 7. — *Schlottheimii* de Buch, d'après de Buch, pl. 2, fig. 32.

Fig. 8. — *tetraedra* Sow., d'après Sowerby, pl. 83, fig. 4.

Fig. 9. — *triplicata* Phil., d'après Phillips, pl. 13, fig. 22. (*T. biplicata*) et 24 (*T. triplicata*).

Fig. 10. — *variabilis* Schlotth., d'après le *Miner. Taschenb.* de Léonhard, t. VII, pl. 1, fig. 4.

Fig. 11. — *acuta* Sow., d'après Sowerby, pl. 150, fig. 1.

Fig. 12. — *rimosa* de Buch, d'après Zieten, pl. 42, fig. 5.

Fig. 13. — *furcillata* Theodori, d'après un exemplaire de la collection de l'École des Mines. Cette Térébratule vient du lias supérieur d'Urweiler (Bas-Rhin).

Fig. 14. — *concinna* Sow, d'après Sowerby, pl. 83, fig. 6.

Fig. 15. — *decorata* Schlotth., d'après de Buch, pl. 2, fig. 36.

Fig. 16. — *inconstans* Sow., d'après Sowerby, pl. 277, fig. 4.

PLANCHE XV.

Fig. 17. Terebratula *plicatella* Sow., d'après Sowerby, pl. 503, fig. 1.

Fig. 18. — *octoplicata* Sow., d'après Sowerby, pl. 118, fig. 2.

Fig. 18 *bis*. — *pisum* Sow., d'après Sowerby, pl. 536, fig. 7.

Fig. 19. — *Willsoni* Sow., d'après Sowerby, pl. 118, fig. 3.

Fig. 20. — *Mantiæ* Sow., d'après Sowerby, pl. 277, fig. 1.

Fig. 21. — *alata* Brong., d'après Brongniart, pl. 4, fig. 6.

Fig. 22. — *lacunosa* d'après Zieten, pl. 41, fig. 5 (*T. multiplicata*) pour les deux figures à gauche; d'après Zieten, pl. 42, fig. 4 (*T. inæquilatera*) pour la figure à droite.

Fig. 23. — *trilobata* Münster, d'après Zieten, pl. 42, fig 3.

Fig. 24. — *plicatilis* Sow., d'après Sowerby, pl. 118, fig. 1.

Fig. 25. — *vespertilio* Brocchi, d'après Brocchi, pl. 16, fig. 10.

Fig. 26. — *mantelliana* Sow., d'après Sowerby, pl. 537, fig. 5.

Fig. 27. — *rostrata* Sow., d'après Sowerby, pl. 537, fig. 1.
Fig. 28. — *peregrina* de Buch, d'après un exemplaire de la collection de M. Puzos.
Fig. 29. — *Theodori* Schlotth., d'après Zieten, pl. 43, fig. 2 (*T. acuticosta*).

PLANCHE XVI.

Fig. 1. Terebratula *subsimilis* Schlotth., d'après de Buch, pl. 2, fig. 28.
Fig. 2. — *oblonga* Sow., d'après Sowerby, pl. 535, fig. 6.
Fig. 3. — *orbicularis* Sow., d'après Sowerby, pl. 535, fig. 3.
Fig. 4. — *spinosa* Knorr, d'après Knorr, pl. *B* IV, fig. 4.
Fig. 5. — *senticosa* d'après Zieten, pl. 44, fig. 1.
Fig. 6. — *substriata* Schlotth., d'après Zieten, pl. 42, fig. 2 (*T. striatula*).
Fig. 7. — *striatula* Mantell, d'après Mantell, pl. 25, fig. 7, 8, 12.
Fig. 8. — *Defrancii* Brongn., d'après Brongniart, pl. 3, fig. 6.
Fig. 9. — *chrysalis* Schlotth., d'après Faujas, pl. 26, fig. 9.
Fig. 10. Aucune figure n'étant citée pour la Terebratula *flustracea*, cette espèce n'a pu être représentée.
Fig. 11. — *gracilis* Schlotth., d'après de Buch, pl. 2, fig. 35.
Fig. 12. — *pectita* Sow., d'après Sowerby, pl. 138, fig. 1.
Fig. 13. — *pectiniformis* d'après de Buch, pl. 3, fig. 41.
Fig. 14. — *truncata* d'après l'Encycl. méthod., pl. 243, fig. 2.
Fig. 15. — *borealis* Schlotth., d'après Schlottheim, pl. 20, fig. 6 (*T. lacunosa*).
Fig. 16. — *primipilaris* Schlotth., d'après de Buch, pl. 2, fig. 29.
Fig. 17. — *lyra* Sow., d'après Sowerby, pl. 138, fig. 2.
Fig. 18. — *gryphus*, d'après Schlottheim, pl. 1, fig. 1.
Fig. 19. — *prisca* Schlotth., d'après Schlottheim, pl. 17, fig. 2.

PLANCHE XVII.

Fig. 1. Terebratula *pectunculoïdes* Schlotth., d'après Zieten, pl. 43, fig. 4.
Fig. 2. — *Sayi* Morton, d'après de Buch, pl. 2, fig. 38.
Fig. 3. — *pulchella* Nilsson, d'après Nilsson, pl. 3, fig. 14.
Fig. 4. — *ferita* de Buch, d'après de Buch, pl. 2, fig. 37.
Fig. 5. — *loricata* Schlotth., d'après Zieten, pl. 43, fig. 6 (*T. truncata*).
Fig. 6. — *Menardi* Lamarck, d'après de Buch, pl. 3, fig. 42.
Fig. 7. — *reticularis* Schlotth., Sow., d'après Sowerby, pl. 312, fig 5, 6 (*T. reticulata*).
Fig. 8. — *antiplecta* de Buch, d'après de Buch, pl. 2, fig. 39.
Fig. 1* — *pectunculus* Schlotth., d'après de Buch, pl. 2, fig. 34.
Fig. 2* — *trigonella* Schlotth., d'après Zieten, pl. 43, fig. 3.
Fig. 3* — *quadrifida* Lamarck, d'après de Buch, pl. 2, fig. 27.
Fig. 4* — *numismalis* Lamarck, d'après Zieten, pl. 39, fig. 5.
Fig. 5* — *vicinalis* Schlotth., d'après Sowerby, pl. 446, fig. 4 (*T cornuta*).
Fig. 5* *bis*. — *indentata* d'après Sowerby, pl. 445, fig. 2.
Fig. 6* — *digona* Sow., d'après Sowerby, pl. 96.

PLANCHE XVIII.

Fig. 7. Terebratula *lagenalis* Schlotth., d'après de Buch, pl. 3, fig. 43.
Fig. 8. — *bullata* Sow., d'après Sowerby, pl. 435, fig. 4.

Fig. 9. — *diphya* Fabio Colonna, d'après l'Encycl. méthod., pl. 240, fig 4.
Fig. 10. — *triangulus* Lamarck, d'après l'Encycl. méthod., pl. 241, fig. 1.
Fig. 11. — *sacculus* Martin, d'après Sowerby, pl. 446, fig. 1.
Fig. 12. — *amphitoma* Bronn, d'après de Buch, pl. 3, fig. 45.

PLANCHE XIX.

Fig. 1. Terebratula *vulgaris* Schlotth., d'après Zieten, pl. 39, fig. 1.
Fig. 2. — *carnea* Sow., d'après Brongniart, pl. 4, fig. 7.
Fig. 3. Aucune figure n'étant citée pour la Terebratula *incisa*, cette espèce n'a pu être représentée.
Fig. 4. — *semiglobosa* Sow., d'après Brongniart, pl. 9, fig. 1.
Fig. 5. — *pumila* Lamarck, d'après Brongniart, pl. 4, fig. 9.
Fig. 6. — *incurva* Schlotth., d'après de Buch, pl. 2, fig. 40.
Fig. 7. — *ovoides* Sow., d'après Sowerby, pl. 100, fig. 1.
Fig. 8. — *longirostris* Wahlenberg, d'après Nilsson, pl. 4, fig. 1.
Fig. 9. — *ornithocephala* Sow., d'après Sowerby, pl. 101, fig. 2.
Fig. 10. — *elongata* Schlotth., d'après Schlottheim, pl. 20, fig. 2.
Fig. 11. Aucune figure n'étant citée pour la Terebratula *linguata*, cette espèce n'a pu être représentée.
Fig. 12. — *cassidea* Dallm., d'après Dallmann, Mém. de l'Acad. de Stockholm pour 1827, pl. 5, fig. 5.
Fig. 12 *bis*. — *sufflata* Schlotth., Mém. de l'Acad. des Sc. de Bavière pour 1817, pl. 7, fig. 10.
Fig. 13. — *tumida* Dallm., d'après Dallmann, Mém. de l'Acad. de Stockholm, pour 1827, pl. 5, fig. 3.
Fig. 14. Aucune figure n'étant citée pour la Terebratula *concentrica* de Buch, cette espèce n'a pu être représentée.
Fig. 15. *Idem*. pour la Terebratula *æquirostris* Schlotth.
Fig. 16. — *prunum* Dallm., d'après Dallmann, Mém. de l'Acad. de Stockholm pour 1827, pl. 5, fig. 2.
Fig. 17. — *curvata* Schlotth, d'après Schlottheim, pl. 19, fig. 2, *a b*.

PLANCHE XX.

Fig. 1. Terebratula *biplicata* d'après Sowerby, pl. 90.
Fig. 2. — *perovalis* Sow., d'après Sowerby, pl. 436, fig. 3.
Fig. 3. — *gigantea* Schlotth., d'après Deshayes, pl. 65, fig. 1.
Fig. 4. — *ampulla* Brocchi, d'après Brocchi, pl. 10, fig. 5.
Fig. 5. — *Harlani* Morton, d'après Morton, Silliman Americ. journ. of sciences XVIII, pl. 3, fig. 16 et fig. 17 (*T. fragilis*).
Fig. 6. — *globata* Sow., d'après Sowerby, pl. 436, fig. 1.
Fig. 7. — *impressa* Bronn, d'après de Buch, pl. 1, fig. 11.
Fig. 8. — *angusta* Schlotth., d'après de Buch, pl. 2, fig. 33.
Fig. 9. — *pala* d'après de Buch, pl. 3, fig. 44.
Fig. 10. — *nucleata* Schlotth., d'après Zieten, pl. 39, fig. 10.
Fig. 11. — *resupinata* Sow., d'après Sowerby, pl. 150, fig. 3, 4.
Fig. 12. — *strigocephalus* Defr., d'après le Dict. d'hist. naturelle, pl. 75.

VII.

MÉMOIRE

SUR LA

CONSTITUTION GÉOLOGIQUE

DE LA PARTIE NORD DU DÉPARTEMENT DE L'AISNE,

TOUCHANT AU ROYAUME DE BELGIQUE,

ET DE L'EXTRÉMITÉ SUD DU DÉPARTEMENT DU NORD.

PAR M. THORENT.

La contrée dont nous nous proposons de donner une description géologique nous a paru offrir de l'intérêt, par les nombreuses variétés d'espèces minérales qu'on y rencontre, et par les différents terrains qui la composent.

Le but principal de nos recherches a été de déterminer d'une manière minutieuse les limites certaines des terrains que comprennent la partie N. du département de l'Aisne touchant au royaume de Belgique, et l'extrémité S. du département du Nord.

Ce travail sera divisé en deux sections : la première comprendra les terrains *primaires* (ardoisier et anthraxifère), et la seconde, les terrains *secondaires* (jurassique et crétacé). Ceux-ci se distinguent facilement des premiers, en ce qu'ils sont toujours en couches horizontales ou légèrement inclinées, et qu'ils reposent sur les couches méridionales et occidentales des terrains ardoisier et anthraxifère.

La carte jointe à ce Mémoire est destinée à montrer, avec le plus de précision possible, la direction des roches et l'étendue des terrains qu'elle comprend; elle est accompagnée de plusieurs coupes qui rendront plus intelligibles les détails dans lesquels nous allons entrer, ainsi que d'un tableau des fossiles appartenant à ces terrains et caractéristiques des divers étages qui les composent.

Le simple aperçu qui suit de la structure physique de l'ensemble des terrains observés, nous paraît suffisant avant que d'entrer dans des détails géologiques.

Une surface d'environ deux mille cinq cents ares a été l'objet de nos explorations; elle comprend une portion du département de l'Aisne et l'extrémité S. du département du Nord.

Elle est bornée au N. par la route de Chimay, qui passe à Glageon et à Trelon, à l'E. par le royaume de Belgique et le département des Ardennes; à l'O. et au S. par les villages de Fourmies, Clairfontaine, Luzoir, Landouzy, Besmont, Logny et Hannapes.

Les principales rivières qui l'arrosent sont l'Oise, qui la traverse du N.-E. au S.-O., passant par Macquenoise (Belgique), la forge de Milourd et Hirson, où elle change de direction vers l'O., en formant un grand nombre de sinuosités, et passant par Neuvemaison, Ohies, Effry, Luzoir, etc. Cette rivière reçoit à Hirson le Gland, venant de l'E., passant au N. de Wattigny et à Saint-Michel. Une troisième, appelée le Thon, au S. des précédentes, traverse dans la direction S. E.-N. E. les villages d'Hannapes, Aubenton, Leuze, Martigny, Bucilly, Eparcy, Laherie, Origny, etc.

Ces cours d'eau suivent en général des vallées peu profondes, si ce n'est le Gland et l'Oise, qui, en longeant ou en traversant des couches *primaires*, laissent quelquefois à découvert des roches, entre lesquelles elles se sont creusé un lit très profond; ce qui explique la présence de dépôts considérables d'alluvions qui se trouvent en plusieurs endroits bien au-dessus du niveau des eaux actuelles. Ces dépôts sont fréquents sur la rive gauche du Gland et sur les deux rives de l'Oise; ils ne renferment que des cailloux roulés de quarz grenu et de schiste, mêlés d'une terre argileuse.

L'étendue du terrain dont il s'agit se trouve divisée en deux parties séparées par les rivières de l'Oise et du Gland; celle au N. de cette limite est sillonnée d'un grand nombre de vallées fracturées, sinueuses, bordées de roches escarpées et à pic, servant de lit aux rivières et aux ruisseaux. La hauteur moyenne du sol peut être évaluée à 240 mètres au-dessus du niveau de la mer, le point le plus élevé étant de 266 mètres. Le terrain est en général peu fertile, et, par cette raison, il ne se trouve couvert que de grandes forêts et de nombreux pâturages, uniques ressources agricoles du pays.

La partie du S., moins élevée, peut être considérée comme une plaine, en ce que les vallées y sont peu profondes, à pentes douces, présentant des formes arrondies et d'assez grands plateaux, excepté sur les bords du Thon, où elles deviennent plus creuses et quelquefois escarpées; sa hauteur moyenne est d'environ 200 mètres; le sol en est fertile et produit beaucoup de céréales. Il y existe encore quelques forêts de peu d'étendue.

PREMIÈRE PARTIE.

TERRAINS PRIMAIRES (1).

Les terrains *primaires* occupent toute la partie N., et se trouvent à peu près séparés des terrains secondaires par les rivières de l'Oise et du Gland. La disposition générale des roches est en couches longitudinales, en stratification concordante et formant deux groupes distincts, désignés sous les noms d'ardoisier et anthraxifère. Une coupe détaillée pour chacun des terrains suffira pour les faire bien connaître, après avoir établi le plus rigoureusement possible tous les points où les terrains plus modernes s'appuient sur les plus anciens; ce que l'on verra en jetant un coup d'œil sur la carte. (Voyez pl. XXI.)

Terrain ardoisier.

Ce terrain fait suite à celui des Ardennes, et se termine au S. et à l'O. là où commencent les terrains secondaires. Voici quels sont les points sur lesquels on peut observer ces deux formations presque en même temps. Si l'on remonte jusqu'aux Ardennes, on les distingue à Signy-le-Petit, à Jumilly, à Wattigny, à Montorieux, à la Beauvette, à Hirson, au S. et à l'O. du Londrier, et, en remontant vers le N., à la rue de la Porte et à Mondrepuis.

Le terrain ardoisier, en couches fortement inclinées, repliées en divers sens, et ayant leur direction en général de l'E. à l'O., se compose d'une suite nombreuse de modifications de quarz grenu et de schiste qu'il serait difficile de déterminer, et qui reparaissent presque également dans toute l'étendue de cette formation. Les principales roches s'y rencontrent partout en couches semblablement disposées; c'est ce qui nous a fait penser qu'une coupe prise suivant une direction convenable, accompagnée de détails géologiques et minéralogiques, suffirait pour faire bien connaître la constitution du terrain ardoisier de cette contrée.

Coupe n° 1. *D'Hirson, centre du bourg, au moulin de Blangy.* (Pl. XXII.)

En allant vers le N. et remontant la rivière d'Oise, se trouvent le schiste ardoisier et le quarz grenu en couches régulières, se dirigeant E.-O. et N. E.-S. O.,

(1) Nous appelons *terrains primaires* les couches comprises sous l'ancien nom de *terrain de transition*. Notre premier groupe, ou terrain ardoisier, correspond au terrain de transition inférieur de la carte géologique de France de MM. Dufrénoy et de Beaumont et au système cambrien d'Angleterre. Notre second groupe, ou terrain anthraxifère, est le terrain de transition supérieur de la carte de France et le système silurien d'Angleterre. Quant aux deux subdivisions du terrain anthraxifère, l'une paraît correspondre aux grès de Caradoc et l'autre au calcaire de Dudley et de Wenlock.

et faisant avec l'horizon des angles de 60 à 75° S. et de 75° environ N. Cette inclinaison inverse résulte des plissements des couches formant des selles et des bassins (Rouay-Hirson et Pas-Bayard). Des bancs puissants de schistes alternent avec le quarz grenu bleuâtre et grisâtre, tantôt schistoïde et tantôt formant des couches presque massives. Le quarz blanc y est fréquemment répandu en veines et en filons perpendiculaires aux couches. Assez souvent ces roches présentent des cavités dont l'intérieur est tapissé de cristaux de quarz blanc transparents, ordinairement recouverts d'une couche couleur de rouille qui cache leur limpidité. A la base de ces cristaux, parmi le quarz et le schiste talqueux sur lesquels ils se sont formés, se trouvent disséminés une infinité de petits cristaux de forme cubique de fer sulfuré jaune d'un éclat très vif (Saint-Michel).

Ces roches se rencontrent en couches régulières et toutes inclinées de 35° S., jusqu'aux environs de Pas-Bayard, où une série toute nouvelle de couches plus variées disposées en bassins semble succéder aux précédentes et leur être supérieures. Elles sont en général très quarzeuses. Le quarz grenu passe aux schistes argileux grisâtres, jaunâtres et verdâtres, mélangés de petites parcelles de mica qui lui donnent un aspect subluisant en plusieurs endroits; quelques uns de ces schistes ont la cassure droite et se détachent de la masse en feuillets de forme rhomboïdale, structure qui rend quelquefois leur stratification difficile à déterminer. Il en est qui ressemblent à des grès très fins ou à des psammites d'un pouce d'épaisseur environ, et très compactes, que les habitants du pays appellent *pierre à faux*, et dont ils se servent, principalement de la variété verdâtre, comme de pierre à aiguiser; ces rhomboïdes sont souvent coupés à angles droits par des veines de quarz blanc laiteux ou limpide.

Ces schistes et ces psammites forment des bassins (Pas-Bayard) et alternent avec des couches très minces d'un schiste talqueux, bleu d'ardoise, très feuilleté et sonore, jusqu'à environ 600 mètres de la forge Milourd, où ils passent insensiblement à une roche granitoïde connue sous les noms de pierre à *grains de sel* ou *pierre des Sarrasins*. Cette roche est composée d'une pâte de grès tantôt blanche et tantôt rougeâtre, quelquefois mêlée de feldspath blanc en décomposition et remplie de grains de quarz laiteux ou limpides, depuis la plus petite dimension jusqu'à la grosseur d'un pois; le quarz blanc y est quelquefois répandu en veines. Des fragments d'amphibole noir se trouvent disséminés dans toute la masse et souvent en cristaux bien entiers de forme dodécaèdre. On y aperçoit, en plusieurs endroits, des noyaux de fer sulfuré blanc qui se décompose bientôt à l'air. Dans l'intérieur des fentes, et principalement dans l'intervalle de quelques couches de cette roche, on voit des amas considérables de cailloux roulés de quarz grenu, de la grosseur du poing, agglutinés par un ciment calcaire et schisteux d'un rouge brun. Ces mêmes cailloux se voient sur quelques points composant les parties les plus compactes de la roche, ce qui constitue un véritable poudingue.

Ailleurs les intervalles qui se trouvent entre les strates sont remplis par un schiste jaune stéatiteux et friable se détachant par fragments rhomboïdaux (Mondrepuis, Milourd, Macquenoise).

Cette roche est stratifiée en bancs qui approchent de la verticale (75° et 65° N.,) et dont l'épaisseur varie depuis quelques centimètres jusqu'à trois mètres; elle atteint une puissance d'environ 100 mètres à 419 mètres, au S. de la forge de Milourd, où elle s'élève jusqu'à 242 mètres au-dessus du niveau de la mer.

Cette roche identique au poudingue de Fepin, est généralement employée dans le pays à faire des ouvrages de hauts fourneaux à cause de sa solidité et de la propriété qu'on lui a reconnue de résister au feu le plus ardent; on s'en sert aussi pour d'autres constructions à Macquenoise (Belgique). Elle paraît avoir donné lieu anciennement à de grandes exploitations. On voit encore dans ces contrées de nombreux restes d'anciennes fortifications dont la construction remonte à des temps très reculés, peut-être à la guerre de César contre les Belges, an de Rome 699?..... ou à des temps encore plus anciens; ce qui lui a fait donner en outre le nom de pierre des Sarrasins.

Là où ce poudingue finit, on le voit passer insensiblement à un grès ou psammite feuilleté et friable, rougeâtre, très micacé, qui, lui-même, passe à un schiste olivâtre rempli de petites parcelles de mica, non divisible en feuillets minces, souvent stéatiteux et se décomposant en une terre argileuse.

C'est sans doute ici, immédiatement après le banc de poudingue, que finit le terrain ardoisier, et que commence le schiste anthraxifère. La difficulté de fixer le point où le terrain ardoisier s'enfonce sous le terrain anthraxifère, nous a déterminé à regarder le banc de poudingue de Mondrepuis comme la limite naturelle de ces deux terrains; dans cette détermination nous nous sommes basé sur la nature des roches, au N. du poudingue, roches auxquelles nous n'avons pas reconnu de tendance à prendre la structure schisteuse que présentent les terrains ardoisier ou talqueux.

Ces schistes, au contraire, verdâtres et rougeâtres, sont argileux; le quarz ne s'y rencontre plus en veines et en filons, et au lieu de former avec des roches quarzeuses des quarz grenus, ils passent aux psammites et aux grès.

Terrain anthraxifère.

Nous distinguerons deux systèmes dans le terrain anthraxifère que nous avons exploré depuis le banc de poudingue de Mondrepuis jusqu'au-delà de Trélon; le premier, composé de schistes, de psammites et de grès, connu sous la dénomination de *quarzo-schisteux inférieur*, et le second, composé uniquement de calcaire, nommé *calcaire inférieur*.

Système quarzo-schisteux inférieur.

Coupe n° 2. (Planche XXII.)

Le système *quarzo-schisteux inférieur* repose sur le terrain ardoisier en couches plus ou moins inclinées et également stratifiées; ce dernier ayant pour limite, ainsi que nous l'avons établi, le banc de poudingue de Mondrepuis. Les roches schisteuses et quarzeuses de ce système alternent en bancs tantôt minces et tantôt d'une étendue facile à déterminer.

Le schiste vert remonte jusqu'à la forge de Milourd, où se montre un banc peu puissant de poudingue semblable à celui dont nous avons parlé; il se trouve sur ce point dans la même position que celui qui se montre auprès de l'église de Mondrepuis, entre le schiste vert et le schiste rouge, avec lesquels il est en contact partout où ces derniers existent. Ne pourrait-on pas présumer que ce faible banc n'est que la suite et la fin du premier ainsi replié en même temps que les schistes qu'il renferme et qui l'entourent, et dont les couches, presque droites et brisées, nous ont paru avoir été fortement comprimées.

Le schiste rouge s'étend jusqu'au N. du hameau de Milourd, puis un schiste grisâtre et jaunâtre, et des bancs puissants de psammites et de grès lui succèdent jusqu'au N. d'Ohain.

Le schiste vert qui occupe la partie inférieure du terrain anthraxifère, repose sur le banc de poudingue; il est parsemé de petites parcelles de mica, non divisible en feuillets minces et quelquefois argileux et friable; il se présente en bancs assez puissants (Mondrepuis) pour être employé à des constructions peu importantes. C'est dans cette même localité et dans ce même schiste que nous découvrîmes, M. Dumont et moi, un gisement très remarquable de corps organisés fossiles, à l'état de moules et d'empreintes, consistant en Spirifères, Strophomènes, Orthocères? Astrées, *Unio*? et Trilobites; ces derniers corps sont plus abondamment répandus dans des schistes stéatiteux jaunâtres qui recouvrent certains bancs, ou qui remplissent de nombreuses failles. Ce schiste se trouve au S. de la forge de Milourd, entre les deux bancs de poudingue après lesquels commence immédiatement le schiste rouge de texture feuilletée, mais friable et remplie de petites parcelles de mica. Le schiste vert y est intercalé à de grands intervalles en couches très minces, mais bien apparentes.

Le schiste rouge observé attentivement sur toute son étendue à Macquenoise (Belgique), à la Lobiette, à Milourd et à Mondrepuis, ne nous a paru renfermer aucune trace de fossiles; il s'étend jusqu'au N. de Milourd, où commence une nouvelle série de couches nombreuses d'un schiste grisâtre, jaunâtre ou verdâtre, plus ou moins pailleté, alternant régulièrement avec des psammites et des grès jaunâtres ou rougeâtres jusqu'à l'usine dite *moulin de la*

Carnaille. Cette suite de bancs, tous parallèles, ont leur direction de l'E. à l'O., et ont une inclinaison qui varie de 35 à 50° N.

Les schistes qui sont compris dans cette série, n'ayant jusqu'ici donné lieu à aucune exploitation, il ne nous a pas été permis de nous livrer à la recherche des corps organisés qu'ils contiennent: nous avons été à même de voir néanmoins, dans un banc de grès en exploitation au S. d'Anor (*rue d'Hirson*), une grande quantité de fossiles à l'état de moules et d'empreintes, très difficiles à extraire et à conserver intacts, parmi lesquels nous avons reconnu les mêmes genres que ceux déjà cités dans les schistes verts de Mondrepuis, et d'autres dont nous donnons le dessin. Des traces de ces mêmes fossiles ont été retrouvées sur d'autres points où ces grès sont exploités.

Il nous a semblé voir, dans des psammites au N. de Mondrepuis (*rue de Santes*), des empreintes végétales, mais mal conservées et indéterminables.

Tous les grès extraits jusqu'à ce jour dans ces localités, sont de nature à ne pouvoir être employés qu'à de simples constructions et à l'entretien de chemins vicinaux; leur peu de dureté les rend impropres à des usages importants.

Un nouveau banc de schiste rouge, alternant avec des psammites rouges, se montre au N. du moulin de la Carnaille; il est formé d'une suite de couches parallèles aux précédentes, passant par les Trieux (Belgique), le Pont-Baudet, le moulin de la Carnaille, le Haut-Fourneau, et se dirigeant vers Wignehies. Ces schistes et ces grès n'étant point exploités, il nous a été impossible de bien les étudier. Un peu plus loin, cette couleur rouge disparaît de nouveau; les schistes redeviennent verdâtres et grisâtres, et les psammites et les grès reprennent leur couleur, tantôt verte et tantôt jaune, présentant sur leurs feuillets des zones rougeâtres et brunâtres jusqu'au N. d'Ohain, où commence le calcaire.

Le quarz hyalin en cristaux ou en veines est la seule substance accidentelle que nous ayons trouvée dans le système *quarzo-schisteux inférieur* que nous venons de décrire.

Une nouvelle société, dite de Couplevoie, vient de s'organiser dans le but de faire faire des fouilles dans les environs de ce hameau, espérant rencontrer le terrain houiller. Rien n'annonce sur ce point, non plus que sur toute la bande méridionale du calcaire inférieur, l'existence de la houille, et c'est avec regret que nous voyons cette société engagée dans une entreprise qui ne nous paraît offrir aucune chance de succès.

Système calcareux inférieur.

Coupe n° 2 (Pl. XXII).

Ce système est généralement composé de calcaire de texture ordinairement compacte et grenue, quelquefois sublamellaire et schistoïde dans certains bancs; il se présente en couches plus ou moins inclinées et dirigées dans le même sens

que les schistes sur lesquels il repose ; il forme une bande composée d'un massif de calcaire bien stratifié, et dont la puissance des strates varie depuis quelques centimètres jusqu'à environ 3 mètres d'épaisseur.

Après avoir traversé une partie de la Belgique, cette bande de calcaire passe au N. d'Ohain, à Wallers et à Trélon, où elle présente une largeur d'environ 2,000 mètres, se dirige en se rétrécissant sur Glageon et Couplevoie, où elle n'est plus que de 1,500 mètres, jusqu'à Ferron, et disparaît au-delà de Roquigny, sous les marnes du terrain crétacé.

Le flanc de ce système, qui repose sur les derniers bancs des schistes inférieurs, se rencontre à Couplevoie, à la haie de Glageon, au N. du village d'Ohain, etc.; dans ce dernier lieu on voit le calcaire en pleine exploitation. Sur ce point, et sur toute la ligne méridionale, les bancs de calcaire sont en stratification concordante avec les schistes, et font avec l'horizon des angles de 10 à 20° seulement; on remarque qu'à mesure qu'on avance vers le N., ces bancs se relèvent sensiblement, et se rapprochent considérablement de la verticale : à Wallers et à Trélon, ils ne s'en écartent que d'environ 20°, et de 10° seulement à Glageon. Cette différence notable de l'inclinaison des couches peut faire présumer qu'elle résulte d'un repliement qui s'est opéré lors du soulèvement, ce qui explique l'étendue de plus de 2,000 mètres qu'embrasse ce même calcaire sur toute la ligne qui nous occupe.

Les derniers bancs des couches supérieures du calcaire nous ont paru avoir leur point de contact avec le système *quarzo-schisteux supérieur*; on les voit à Wallers, au nord de Trélon, à Glageon et à Ferron, passer au schiste argileux par un schiste calcarifère peu solide, remarquable par une grande quantité de fossiles, la plupart mal conservés, consistant en Strophomènes, Spirifères, Orthocères, Encrines, etc. Ces schistes argileux semblent avoir un assez grand développement vers le N.; nous les avons suivis jusqu'au pont de Saint, où la partie inférieure du système *quarzo-schisteux supérieur* nous a paru bien caractérisée.

Les variétés des roches calcareuses ne se font remarquer que par leur genre de texture plus ou moins compacte, et par la présence de certains minéraux ou des fossiles qu'elles contiennent en plus ou moins grande quantité.

Le carbonate de chaux, par exemple, en veines spathiques très déliées et agréablement distribuées sur un fond noir bleuâtre, donne une certaine valeur à des bancs d'un calcaire compacte qu'on exploite avec avantage comme marbre, dit de Sainte-Anne-Fleuri, à Trélon et à Glageon.

Un second banc de calcaire noirâtre, souvent schistoïde, dégageant par le choc ou par le frottement une odeur fétide, s'observe sur toute l'étendue de la bande calcaire. Il est à remarquer que, quand il est compacte, il se trouve pétri de crinoïdes à l'état de carbonate de chaux lamellaire, ce qui lui donne une apparence cristalline. Il est susceptible dans ce cas d'être exploité comme marbre, et prend sous le poli l'aspect du *petit granite*. Lorsqu'au contraire ce calcaire devient

schistoïde, il ne nous a paru propre à aucun usage économique à cause du peu de solidité qu'il présente. C'est dans cette dernière sorte de bancs qu'on découvre principalement une infinité de polypiers du genre *Cyathophyllum* et d'autres coquilles telles que *Spirifers*, *Productus* et Térébratules.

Un autre banc digne d'être cité, consiste en un calcaire coloré en rouge par la présence de l'oxide ou de l'hydrate de fer; il a été également exploité comme marbre entre Glageon et Trélon, mais avec peu d'avantage, à cause de la trop grande quantité de spath calcaire qu'il renferme, ce qui le rend peu susceptible d'être mis en œuvre.

Sur différents points, à Ohain principalement, le calcaire d'un bleu grisâtre et assez compacte, contenant dans ses cavités des cristaux de chaux carbonatée lenticulaire, se trouve pétri de coquilles de plusieurs genres entièrement spathiques; cette variété n'est employée que comme pierre de taille, dans ses parties les plus compactes, ou à la fabrication de la chaux dans les autres portions qui la constituent.

Une anomalie dans l'ordre des terrains se fait remarquer au S. de Fourmies: c'est la présence d'un banc de calcaire fort peu épais et de peu d'étendue, situé entre le ruisseau des Trieux et la rue du Terne; il est recouvert à l'O. par une argile plastique jaune, employée dans le pays à la fabrication de la poterie. Cette roche doit-elle être considérée comme un bloc détaché de la bande principale dont nous avons parlé, et jeté au milieu des schistes et des grès du système *quarzo-schisteux inférieur* qui l'enveloppent? La présence de cette roche en ce lieu nous semble mériter de fixer l'attention des géologues; elle offre les mêmes caractères que ceux du calcaire inférieur d'Ohain et de Couplevoie, avec cette seule différence que la stratification de celle dont il s'agit a été dérangée, et ne présente dans tous les sens qu'une masse traversée par des fissures. L'exploitation ne peut en être faite qu'à l'aide de la mine; elle est également réductible par le feu à une chaux de la plus grande blancheur.

Le système qui nous occupe contient un assez grand nombre de substances minérales, ainsi que plusieurs genres de fossiles.

Outre la chaux carbonatée en veines spathiques dont nous avons parlé, nous citerons la chaux carbonatée cristallisée, tapissant des fentes et des géodes; cette substance s'y rencontre à divers états et sous diverses formes.

La chaux fluatée, violette, cristallisée et laminaire y est rare, et toujours accompagnée de chaux carbonatée lamellaire (Glageon).

Le quarz hyalin, en petits cristaux, s'y trouve quelquefois et presque toujours mélangé de chaux carbonatée aussi en petits cristaux.

Les corps organisés fossiles, contenus dans le calcaire, appartiennent à la classe des mollusques, dont les genres les plus nombreux se rapportent aux *Productus*, aux *Spirifers*, et aux Térébratules; en général, l'intérieur de ces coquilles est de même pâte que la roche, et elles ont le têt spathifié.

Les fragments de Térébratules que l'on trouve dans le calcaire argileux (Glageon) ont conservé une partie de leur têt.

Les polypiers sont fort nombreux et nous ont paru appartenir au genre *Cyathophyllum*, nous y avons reconnu le *Cyathophyllum ceratites*, caractéristique du calcaire puant; ils sont généralement transformés en calcaire compacte.

Les Encrines sont très nombreuses dans certaines couches (Ohain et Trelon); elles sont, à peu d'exception près, changées en chaux carbonatée, et quelques unes se laissent cliver perpendiculairement à leur axe.

Le système calcareux contient plusieurs filons de mine de fer hydraté jaune, géodique et en grains, renfermés dans des couches d'argile peu épaisses; ils sont exploités à Couplevoie, et longent une partie des derniers bancs des assises méridionales du calcaire.

Un second filon, ou amas couché de fer oligiste rouge, existe un peu au S. de ce dernier, et alterne avec les couches septentrionales des schistes du système *quarzo-schisteux inférieur*; cette mine est exploitée au S. de Couplevoie, à Ohain et à Monceau (Belgique); les minerais extraits à Glageon, quoique de la même nature que celui-ci, ne nous ont pas paru faire partie du même dépôt; ces derniers alternent avec des schistes grisâtres et brunâtres, contenant des Spirifères, des Térébratules, des Encrines, etc.

Un troisième dépôt de mine rouge est exploité aux environs de Fourmies, et sert en partie à l'alimentation de ses fourneaux; cet amas s'étend depuis le Haut-Fourneau, passant par les Trieux de Willers jusqu'à Noires-Terres. On trouve dans les mines de cette dernière localité, chose assez remarquable, et qui mériterait d'être mieux examinée, des fragments de schistes fossilifères de transition semblables à ceux que l'on voit en place alterner avec les amas couchés des mines de Glageon, ce qui annoncerait qu'un transport se serait opéré d'un lieu à l'autre; nous ferons remarquer, pour appuyer cette opinion, que les filons de la dernière localité que nous citons, sont dans une position horizontale et reposent sur des schistes fortement inclinés, et d'une nature différente de ceux qui accompagnent le dépôt.

DEUXIÈME PARTIE.

TERRAINS SECONDAIRES.

Les terrains secondaires reposent au S. et à l'O. sur les terrains primaires; ils sont en couches horizontales ou légèrement inclinées au S., et comprennent deux groupes, que l'on distingue sous les noms de *jurassique* et *crétacé*.

Le terrain jurassique de ces environs est la suite et la fin de celui des Arden-

nes, et comprend des portions du *coral-rag*, du *forest-marble*, de la grande oolite, du *fullers-earth* et de l'*inferior oolite*.

Tout en faisant connaître les localités où nous avons cru distinguer ces divers groupes, nous essaierons de les décrire en suivant l'ordre de leur superposition, de bas en haut.

Oolite inférieure.

Coupes nos 3 et 4 (Planche XXII).

L'oolite inférieure se compose de calcaire et de marnes; ces dernières occupent la partie moyenne et pénètrent quelquefois jusqu'aux étages les plus inférieurs; elles sont plus ou moins argileuses, d'un gris bleuâtre, noirâtre et jaunâtre, grasses et onctueuses, renfermant des rognons géodiques de calcaire compacte, du lignite, du fer oxidé et de petits cristaux de gypse. Parmi une grande quantité de coquilles fossiles qu'elles contiennent, on peut citer, comme caractéristiques, la *Belemnites hastatus*, un petit Peigne et un *Plagiostoma*.

Cette marne, qui atteint près de 25 pieds d'épaisseur dans certaines localités, recouvre un massif calcaire, dont la partie supérieure est divisée en feuillets minces, de couleur jaune et grisâtre, avec lequel elle alterne à sa partie inférieure; plus bas, ce même calcaire se compose de petits bancs de calcaire sableux et d'oolites ferrugineuses. Dans la partie la plus basse, il devient très dur et se trouve entièrement composé de fragments reconnaissables de Peignes et de Pinnes, ainsi que d'une infinité d'autres coquilles et de polypiers.

Certaines couches de grès calcarifère, formant des assises tout-à-fait inférieures, contiennent des oolites, dont les grains de nature ferrugineuse, quelquefois de la grosseur du poing, renferment à leur centre une ou plusieurs petites coquilles attachées à un fragment de calcaire marneux, analogue à celui des assises inférieures, lequel est recouvert de feuillets concentriques d'argile ferrugineuse, d'un rouge brun (St-Michel). Dans cette dernière couche et dans les portions ferrugineuses, nous avons trouvé plusieurs jolies petites coquilles, dont nous donnons le dessin, et qui nous ont paru nouvelles (*Planche* XXII, *fig.* 7, 8, 9, 10). Cette partie nous a semblé devoir se trouver en contact avec le lias indéterminable sur ce point; les dernières assises de l'*inferior oolite*, offrant elles-mêmes très peu d'étendue.

Dans ce même lieu, au point où cet étage s'appuie sur le terrain ardoisier, les schistes feuilletés qui l'avoisinent sont très argileux, rougeâtres et jaunâtres, ornés de petites zones concentriques, d'un rouge plus ou moins vif et d'un aspect irisé agréable à l'œil; cette particularité unique, doit être attribuée à des infiltrations de matières ferrugineuses, provenant de l'étage oolitique inférieur.

Sur cette couche puissante de marnes et de calcaire, repose un nouveau calcaire jaunâtre, rougeâtre ou grisâtre, de texture sublamellaire, passant au grenu

et à l'oolite, se délitant en feuillets dans les parties peu solides. Il contient du fer oxidé brun, la *Pentacrinites caput medusæ*, en grande quantité, de grandes Huîtres et une foule de polypiers.

Ce calcaire se distingue très bien entre la Folie et la Malaise, au S. de Wattigny et au champ de Letry.

Le groupe dont nous venons de parler renferme peu d'espèces minérales, si ce n'est quelques couches minces de fer oolitique; les autres espèces observées ne consistent qu'en spath calcaire, en veines et en cristaux de fer oxidé, en fer sulfuré, et quarz avec gypse en fort petits cristaux prismés.

L'oolite inférieure de cette contrée, contient peu de restes de végétaux; elle renferme çà et là quelques traces de lignite et de bois pétrifié.

Les débris organiques y sont très abondants et assez bien conservés. L'impossibilité dans laquelle nous sommes de les nommer exactement, par le manque des ouvrages nécessaires, nous empêche de les énumérer tous. Ils consistent principalement en zoophytes, radiaires et coquilles. (Voir le *Tableau des fossiles* à la fin de ce mémoire.)

Fullers-earth.
Coupe n° 4 (Pl. XXII).

Sur l'oolite inférieure ferrugineuse, repose un calcaire argileux, à cassure inégale et terreuse, assez bien stratifié et se délitant en plaques minces, dans les assises supérieures. On y distingue des strates calcaires d'une lumachelle jaunâtre, souvent bleue dans son intérieur, entièrement composée de coquilles et alternant avec quelques lits d'argiles bleues très foncées et quelquefois jaunes. Ce calcaire renferme des fossiles en très grand nombre, parmi lesquels on remarque l'*Ostrea acuminata*, fort abondante, et plusieurs autres grandes coquilles du même genre, des moules et empreintes d'une bivalve de forme allongée, ressemblant à une Gervillie, des Pholadomies, des Peignes, et une grande quantité de coquilles perforantes, dont les tubes se sont moulés sur les surfaces rayonnées des polypiers dans lesquels on les trouve.

Ce système peut être étudié à la Malaise, à Any, et à Martin-Rieux. Au S. de ces deux localités, on n'aperçoit qu'à peine quelques débris de la grande oolite, épars sur le sol; le calcaire que nous avons rapporté au Forest-marble ou au Coral-rag, semble lui succéder immédiatement en même temps qu'un sol plus élevé.

Great oolite.
Coupes n° 3 et 4 (Pl. XXII.)

On distingue dans cet étage deux espèces principales de calcaire; l'un, tantôt jaunâtre et tantôt blanc-jaunâtre, tendre, sableux et friable, se délitant en fragments et en feuillets assez minces, est complètement oolitique; les oolites ne

dépassent point la grosseur d'un grain de mil; de là le nom d'oolite miliaire; tantôt elle est seule, et tantôt elle alterne avec une marne argileuse bleue ou jaune ferrifère. La présence de cette roche est toujours bien caractérisée par l'*Ostrea acuminata* et une *Avicula*; l'autre, qui alterne avec la première, est plus dure, moins oolitique, souvent presque compacte, de couleur bleue jaunâtre, et quelquefois très bleue dans l'intérieur des strates; elle est stratifiée en petits bancs de 25 à 30 centimètres d'épaisseur, sur lesquels on remarque un grand nombre de fissures dirigées en tout sens, remplies par une marne argileuse rougeâtre et jaunâtre, ainsi que des cavités sphéroïdales tapissées de cristaux de chaux carbonatée. Les bancs de calcaire compacte présentent des taches elliptiques quelquefois très grandes, de couleur bleue, ayant l'aspect de nodules de marne empâtés dans le calcaire; ces espèces de nodules sont composées d'un mélange de marne bleue et de petits débris de coquilles indéterminables, mais qui semblent appartenir à l'oolite inférieure. (Éparcy, Wimy, etc.)

L'oolite miliaire proprement dite repose sur l'*inferior oolite* que l'on voit à découvert sur toute la limite méridionale du terrain ardoisier; elle comprend les villages de Wimy, Ohies, Neuvemaison, repose sur les marnes un peu au S. de Neuvemaison et du bourg d'Hirson, au N. des Vallées, et s'étend en pointe vers le S., en alternant avec le calcaire compacte jusqu'au N. d'Éparcy.

Forest marble.
Coupe 3 (Pl. XXII)

Ce système est composé à la partie supérieure d'un calcaire grenu oolitique miliaire, en stratification irrégulière et quelquefois arquée, en suivant la forme des collines; il se divise en feuillets minces et en fragments irréguliers, alternant avec des sables et des grès peu solides. A la partie inférieure, cette roche se présente en couches massives d'environ un mètre d'épaisseur; elle est parsemée d'oolites blanches inégalement répandues, et presque entièrement composée de grandes coquilles bivalves, mal conservées, parmi lesquelles on distingue le *Plagiostoma cordiformis*, plusieurs Peignes, une Térébratule striée, et des madrépores.

Les bancs de calcaire sableux très friable, sont composés d'oolites, dont les plus grosses ont la surface radiée comme certains polypiers, et d'autres sont ferrugineuses; ils contiennent des lits entiers d'une espèce de Térébratule (*Terebratula maxillata*), dont on ne trouve que la valve inférieure en bon état; la *Terebratula concinna* y est moins commune, il y a en outre quelques débris de coquilles turbinées, une grande quantité de pointes d'oursin et des dents de poisson ?

Ce système s'aperçoit depuis les Watines jusqu'aux Vallées, se prolonge jusqu'au Routy et Buire, où le calcaire ne diffère de celui des Vallées, que par l'absence presque totale de la *Terebratula maxillata*, si commune dans l'étage sableux de cette dernière localité.

Groupe corallien (Coral-Rag) (1).
Coupes 3 et 4 (Pl. XXII).

Ce groupe, ainsi que nous l'avons établi, comprend au sud les villages de la Herie, d'Éparcy, de Bucilly, de Martigny, de Leuze, d'Aubenton, et s'étend vers Rumigny (Ardennes), en remontant au N. sur le Val-la-Caure, au S. d'Any, se prolongeant vers l'E. dans les Ardennes, et vers l'O. au N. de Housseau, de Lorembert, de Buire et du Routy : il nous a paru reposer sur la grande oolite et pouvoir être divisé en trois étages bien distincts.

L'étage inférieur consiste en un calcaire crétacé, quelquefois compacte, très dur, et d'autres fois feuilleté ou sableux et friable; sa cassure est unie, plus ou moins conchoïde et d'apparence cristalline. Les couches qui forment cet étage nous ont paru partout horizontales et régulièrement stratifiées; les strates se trouvent divisés en fragments inégaux, par un grand nombre de fissures qu'on aperçoit dans toute la masse, sa couleur varie du blanc au gris. Ce calcaire présente une infinité de cavités ayant souvent la forme de tubulures allongées et arrondies, lesquelles représentent des moules extérieurs d'êtres organisés, notamment de polypiers; ces cavités sont remplies ou tapissées de cristaux de chaux carbonatée. Cette roche est assez développée et se trouve en différents endroits, recouverte par des marnes mêlées d'argile et de silex roulés du terrain crétacé; on l'aperçoit à peine à Housseau, à la Fosse, à Bucilly et au Val-la-Caure; on l'exploite dans ces diverses localités, sous le nom de *cran*, pour l'amendement des terres et comme pierre à chaux.

Les bancs de calcaire friable et sableux contiennent des fragments de Nérinées et d'autres coquilles, ordinairement brisées ou roulées, ainsi qu'un grand

(1) Nous comprenons dans ce groupe tout le calcaire blanc et crétacé plus ou moins parsemé d'oolites à petits grains ou à gros grains, en couches dont l'épaisseur varie depuis quelques centimètres jusqu'à plus d'un mètre. Tout ce calcaire contient un grand nombre de fossiles dont les plus remarquables consistent en deux ou trois espèces de Nérinées qui se rencontrent partout en plus ou moins grande quantité, en un moule intérieur de coquille ayant jusqu'à onze centimètres de diamètre, une très grande Pholadomie, l'*Ostrea-gregarea* et plusieurs espèces de Térébratules; ces fossiles peuvent être regardés comme caractéristiques de ce calcaire que nous avons rapporté au Coral-rag, en le divisant en trois étages.

Toutefois, l'étage inférieur, d'un calcaire blanc jaunâtre ou grisâtre, compacte, à cassure unie et conchoïde, peut présenter, sur divers points, un rudiment du *Bradford-clay*, du *Forest-marble* et du *cornbrash* (au Routy, à la Fosse, à Any, à l'O. de Bucilly, au Vallacam et aux Vallées); dans ce dernier lieu, ainsi que nous l'avons vu, le Forest-marble est bien caractérisé.

N.B. La commission d'impression des Mémoires croit devoir faire remarquer que si les couches que l'auteur rapporte au coral-rag appartiennent réellement à cet étage, il faut admettre que l'*Oxford clay*, l'une des divisions les plus constantes de la formation oolitique, manque complétement en ce point, puisqu'elle n'y est pas indiquée.

nombre de polypiers et d'oolites à gros grains, ayant la plupart, pour noyau, un fragment de coquille. Le calcaire compacte contient très peu de fossiles ; on n'y voit même assez rarement qu'une espèce de Peigne et des moules intérieurs de Nérinées.

L'étage moyen se compose d'un calcaire siliceux mal agrégé, marneux, grisâtre ou jaunâtre, stratifié ou non, renfermant des concrétions de calcaire gris de fumée, très chargées de silice, à cassure esquilleuse, affectant plusieurs formes bizarres, généralement très aplaties; à l'O. de Bucilly, ces lits de chailles, qui se montrent à peine dans un ravin profond, semblent appartenir à la partie supérieure de l'étage précédent ou à la fin de celui-ci ; les Nérinées y sont très rares.

L'étage supérieur consiste en un calcaire complétement oolitique ou lumachelle, jaune et assez solide ou blanc et crétacé ; il se présente tantôt en masses, tantôt stratifié ; il est également rempli de cavités, dont l'intérieur est tapissé de cristaux de chaux carbonatée (un peu au N. d'Eparcy, en allant sur Bucilly, à Martigny, à Aubenton).

Cet étage est très riche en fossiles, il contient beaucoup de Térébratules, de grandes bivalves, des Nérinées nombreuses, des polypiers et une Bulle qui nous a paru très remarquable, ainsi que plusieurs autres coquilles dont nous donnons le dessin.

Le calcaire compacte de toute la formation jurassique qui nous avoisine, fournit dans le pays d'assez bons matériaux pour les constructions. Les carrières surtout du Val-la-Caure et d'Aubenton (coral-rag) procurent d'excellentes pierres de taille. Les calcaires fissiles de l'étage inférieur (oolite inférieure) sont employés par quelques particuliers à paver le rez-de-chaussée de leurs habitations (St-Michel).

Dans presque toute cette formation le terrain est très fertile, et des sources d'eaux excellentes y sont très communes.

Terrain crétacé.

Coupes 3 et 4 (Pl. XXII.)

Les trois formations que nous venons de décrire se trouvent entourées, au S. et à l'O., par le terrain crétacé qui s'étend vers la Champagne, et prend un grand développement vers l'occident. La partie de cette formation qui nous entoure n'ayant pas donné lieu à de grandes exploitations, il ne nous a pas été permis de l'étudier assez bien pour en rendre un compte aussi détaillé que nous l'aurions voulu.

Nous allons, toutefois, essayer de faire connaître les couches qu'il nous a été possible de distinguer.

Un lambeau de l'étage supérieur du *grès vert* nous semble devoir être signalé au N.-O. d'Aubenton à la Folie-Not; il occupe le sommet d'une col-

line sur laquelle il s'étend en forme de plateau; sa partie supérieure se compose d'une matière très siliceuse, grisâtre, se détachant en feuillets minces et sonores, offrant à leur surface une grande quantité de débris de végétaux carbonisés; au-dessous se trouve une marne rougeâtre, noirâtre ou grisâtre, traversée horizontalement par des veines jaune de soufre. Un peu plus bas on rencontre un sable ou grès, de dureté variable, pétri de grains verts et contenant une grande quantité de fer sulfuré jaune en très petits cristaux; ce sable est d'un bleu noirâtre, devenant gris-verdâtre au grand air : l'*Exogyra columba minima*, y est très abondante, on y trouve aussi, mais rarement, des Peignes, des Huîtres, des Galérites, la *Trigonia alæformis*, du lignite, des pyrites et du fer oxidé.

A la partie inférieure, se présentent des couches composées d'une pâte siliceuse, ne faisant point effervescence avec les acides, très compacte, quelquefois cellulaire, d'un gris verdâtre, et renfermant en grande quantité l'*Exogyra columba minima*; ses strates peu épais, se trouvent séparés par un sable vert, semblable à celui ci-dessus, contenant également cette même coquille.

Cet étage nous a paru offrir, dans cette localité, aussi peu de puissance que d'etendue; on n'est parvenu jusqu'ici qu'à environ quatre ou cinq mètres de profondeur.

Ces sables sont exploités sous le nom de *cendres*, et employés à l'amendement des terres.

Un autre lambeau de cette même formation se rencontre au nord de ce dernier, reposant sur le fullers earth et sur l'inferior oolite, à Tarzy (Ardennes); les sables et les grès qu'il contient ne diffèrent point de ceux de la Folie-Not, mais l'*Exogyra columba minima* y est rare, et il renferme d'autres fossiles qu'on ne trouve point dans cette dernière localité : tels sont des fragments de l'*Ammonites varians;* une Térébratule striée, des moules intérieurs de *Thetis* et de petites Bucardes, avec du lignite pénétré de pyrite.

Au N. de Mondrepuis (Rue-Neuve), on exploite un dépôt de marne très argileuse, de couleur bleu-grisâtre, faisant pâte avec l'eau, qui nous a semblé pouvoir être rapportée au *gault* d'Angleterre; le fer pyriteux, bien qu'il n'y soit pas très abondant, forme néanmoins assez souvent la substance des coquilles fossiles, très rares dans cet étage.

Cette marne est reconnue propre à la fabrication de la poterie et des carreaux, et c'est pour cet usage qu'on l'exploite avec avantage dans le pays.

Au S. d'Aubenton, la *glauconie crayeuse* est bien caractérisée par la présence d'un calcaire tufau, chargé de grains verts où le sable domine; elle contient des Alcyons, des Spatangues, une Pinne, des Cardites, etc.

A la rue Larchet et Urtebise, hameaux près d'Aubenton, on en extrait un sable vert marneux, dont on se sert pour l'amendement des terres, et qui contient une grande quantité de corps organisés, fossiles et marins; on y distingue principalement des débris de coraux, des coquilles bivalves, parmi lesquelles on peut

citer, comme caractéristiques, l'*Ostrea carinata* dans un état parfait de conservation, l'*Ostrea vesicularis*, l'*Ostrea serrata*, la *Gryphæa auricularis*, le *Pecten quinquecostatus*, des Serpules et des dents de squales.

Ces marnes semblent reposer sur un sable ou grès ferrugineux, dont les rognons contiennent des Nautiles, et l'*Ostrea major* que M. Millet d'Aubenton cite comme pouvant caractériser cette assise que nous n'avons pu voir à découvert, les fosses ayant été comblées.

Ces couches semblent se prolonger plus ou moins régulièrement vers l'O., en passant par Besmont, Landouzy-la-Ville, Origny, Effry, etc.

Enfin, on voit la *craie blanche* au S.-O de Mondrepuis, caractérisée par la présence des silex pyromaques ; ces silex sont disséminés dans la masse et forment aussi des lits réguliers et très abondants; on les exploite pour l'entretien de la grande route, à partir de la verrerie de Quinquengrogne, où on en extrait en grande quantité, ainsi que sur presque tous les points, se dirigeant sur la Capelle, Etréaupont, Vervins, etc.

Les fossiles de cet étage ne sont pas très nombreux en espèces, nous n'y avons pu recueillir que plusieurs Spatangues, quelques zoophytes, et une Térébratule lisse.

CONCLUSIONS.

L'examen attentif de l'ensemble de ces terrains nous porte à penser que le soulèvement des schistes du terrain ardoisier est antérieur à la formation des terrains qui les avoisinent.

Le terrain secondaire ne présente nulle part des dislocations considérables, et moins encore des preuves qu'il ait été soulevé, mais il offre des traces très fréquentes d'érosions à sa surface.

Les marnes et calcaires inférieurs jurassiques reposent sur toute la partie méridionale des schistes où l'on peut reconnaître que les couches à peu près régulièrement disposées et toujours horizontales ou légèrement inclinées au S., n'ont éprouvé aucun dérangement notable depuis leur formation.

On remarque seulement en général que de grandes eaux ont autrefois inondé cette portion du globe, et que c'est de l'époque de leur débordement et de leur écoulement que datent les traces de dégradations ; ces mêmes eaux en se retirant ont exercé leur action sur des parties meubles et friables, et ont ainsi creusé la plupart des vallées qui sillonnent les terrains secondaires. Ces vallées, ainsi que nous l'avons déjà dit, sont peu profondes, et le terrain en général ne présente que des formes arrondies et de grands plateaux. Si l'on peut en juger par l'ensemble et la direction de ces vallées, l'écoulement des eaux diluviennes se serait effectué du N.-E. au S.-O. La présence à la surface du sol de fragments de roches étrangères, d'alluvions, de dépôts de terres argileuses,

de silex roulés et de sables tertiaires, peut être invoquée à l'appui de cette hypothèse.

Le terrain ardoisier présente aussi des traces de l'action érosive; mais par la composition plus dure et plus compacte de quelques unes des roches qu'il contient, il a résisté davantage. Des amas de sables, de terres argileuses et de cailloux roulés épars sur différentes parties du sol, constatent le passage des eaux diluviennes.

Une cause plus puissante et plus ancienne, qui doit être attribuée aux effets du refroidissement du globe, à la solidité de son écorce opposée aux efforts d'une puissance ignée, produisit bien plus de bouleversements et renversa tout le système de ce terrain, brisa ses couches, et lui laissa cette pente inclinée et ces flancs fracturés que nous voyons aujourd'hui et qui nous frappent d'étonnement.

Le groupe anthraxifère repose au N. sur le terrain ardoisier. Tout annonce qu'il fut soulevé par une cause qui a également affecté les schistes de ce dernier, puisqu'il se trouve en stratification concordante avec eux et qu'il présente aussi ses couches très inclinées et dans le même sens.

Cette circonstance pourrait faire supposer que ces deux formations datent d'une même époque; c'est-à-dire que les schistes et le calcaire anthraxifère auraient été formés sur le terrain ardoisier avant que celui-ci eût été soulevé. La présence d'un grand nombre d'êtres organisés que l'on trouve dans le terrain anthraxifère dénote assez une époque, sinon plus ancienne, du moins où la vie fut moins rare.

Ce groupe, comme les précédents, contient à la surface des preuves constantes qu'il a été submergé. Des amas fréquents de sables tertiaires reposant sur plusieurs endroits du sol, amoncelés ou remplissant les cavités, pourraient, au premier aspect, être regardés comme étant en place, si la présence de fragments roulés de calcaire à Nummulites, de fer oxidé, de bois pétrifié et de débris de silex, répandus dans la masse, ne dénotaient le contraire. Ces dépôts tertiaires se rencontrent au N. entre Ohain et Trelon, et au S. à La Renète et à Quinquengrogne: dans cette dernière localité ils reposent sur les silex pyromaques avec les mêmes preuves que ci-dessus qu'ils ont été amenés ou bouleversés.

Des amas superficiels d'argiles rougeâtres et ferrugineuses recouvrent plusieurs points des terrains secondaires; ces argiles contiennent généralement des débris de silex rose et corné, ainsi que quelques filons de minerai de fer oligiste (Vallées) et de fer hydraté (Bellevue) non susceptibles d'être exploités.

Telles sont en résumé les observations que nous avons faites et que nous soumettons à la Société géologique, espérant que ce travail, tout incomplet qu'il est, aura quelque utilité pour les géologues qui entreprendront de mieux approfondir l'étude de cette contrée.

LISTE

DES FOSSILES RECUEILLIS DANS LES TERRAINS DÉCRITS DANS CE MÉMOIRE.

Terrain anthraxifère.

Quarzo-schisteux inférieur.	Asaphus ?
	Asaphus expansus.
	Asaphus caudatus.
	Orthoceratites.
	Strophomena rugosa (Rafin.).
	Spirifer.
	Unio.
	Asterias constellata (Nobis).
Calcaire inférieur.	Productus lobatus. (Sow.).
	Spirifer attenuatus (Sow.).
	Spirifer trigonalis (Sow.).
	Spirifer de Sowerby? (Def.).
	Terebratula prisca.
	Atripa lævigata (Hising.).
	Atripa lamellosa (id.).
	Cyathocrinus rugosus (id.).
	Aulopora serpens (Goldf.).
	Calamopora polymorpha (Goldf.).
	Calamopora spongites (Goldf.).
	Calamopora basaltica (Goldf.).
	Cyathophyllum ceratites (Goldf.).
	Cyathophyllum flexuosum (Hising.)
	Turbinolia obliqua (id.).
	Turbinolia (id.)
	Alcyonium echinatum (Lamarck).
	Monticularia areolata (Lamarck).

Terrain jurassique.

Terebratula concinna.
— decorata.
— inconstans.
— *alata ?*
— maxillata.
— triplicata.
— plicatella.
— *octoplicata ?*
Ostrea gregarea.
Ostrea sulcifera.
Ostrea acuminata.
Ostrea auricularis ?
Gryphæa cymbium.
Pecten vagans.
Pecten vimineus.
Pecten inæquicostatus.
Astarte minima.
Astarte excavata.

Astarte planata.
Astarte pumila.
Cardium ?
Cardium cognatum.
Modiola plicata.
Pholadomya parvula.
Pholadomya obliquata.
Pholadomya orbiculata.
Trigonia costata.
Trigonia clavellata.
Trigonia angulata.
Trigonia gibbosa? (Sow.).
Trichytes spissa (Def.).
Cytherea ?
Isocardia minima.
Isocardia concentrica.
Nucula mucronata.
Lithodomus.
Avicula inæquivalvis.
Avicula costata.
Cucullea.
Lima gibbosa.
Lima antiquata.
Belemnites fusiformis.
Belemnites compressus.
Belemnites hastatus.
Ammonites Gervillii (Sow.).
Ammonites elegans.
Ammonites depressus.
Ammonites striatus.
Bulla elongata.
Natica tumida.
Pleurotomaria ornata.
Pleurotoma ?
Euomphalus tuberculosus (nobis).
Cirrus nodosus.
Trochus pyramidatus.
Trochus fasciatus.
Turbo ornatus.
Delphinula gibbosa (nobis).
Rotella lucida (nobis).
Rostellaria.
Melania lineata (Sow.).
Melania.
Nerinæa bruntrutana.
Nerinæa visurgis.
Nerinæa gosæ.
Alcyonium.
Millepora macrocaule.
Madrepora.
Ceriopora orbiculata.
Fungia orbiculites.
Cyclolites elliptica.
Turbinolia.
Cidarites.
Galerites depressus.
Nucleolites columbarius.
Pentacrinites caput Medusæ.
Asterias.
Traces de végétaux indéterminables dans le Coral rag.

Terrain crétacé.

Trigonia alæformis.
Inoceramus concentricus.
Inoceramus sulcatus.
Pecten asper.
Ostrea vesicularis.
Ostrea carinata.
Ostrea serrata.
Gryphæa auricularis.
Exogyra columba minima.
Pinna.
Thetis minor.
Terebratula plicatilis.
Terebratula lævigata.
Ammonites varians.
Ammonites (changée en pyrite).
Belemnites mucronatus (rare).
Serpula filaria.
Alcyonium globosum.
Alcyonium pyriformis.
Cidarites granulatus.
Calerites vulgaris.
Spatangus bufo.
Spatangus coranguinum.
Spatangus.
Dents de squales.
Fragments osseux de poisson, et bois pétrifié pyriteux.

Dans cette liste figurent quatre espèces que nous avons considérées comme nouvelles, et que nous décrivons ci-après :

Astérie constellée, *Asterias constellata.* (Pl. XXII, Fig. 7.)

Espèce remarquable par la disposition de ses rayons, au nombre de cinq, et par une petite étoile, très régulière et saillante qu'elle présente à son centre. Ses rayons allongés, pointus et palmés à leur point de départ, sont irréguliers; deux d'entre eux formant un angle beaucoup plus ouvert que les trois autres, se trouvent en ligne droite, et un peu recouverts au centre par le cinquième lobe replié et triangulaire qui les sépare.

Chaque rayon communique à l'anus par un canal large et profond qui se continue en se rétrécissant sensiblement jusqu'à la pointe. Le long de ce canal et de chaque côté se trouve une rangée de trous d'où partent des tentacules minces et courts.

Cette Astérie a été trouvée à l'état d'empreinte dans un banc coquillier de schiste inférieur anthraxifère, à Mondrepuis; son diamètre, pris d'une extrémité à l'autre de deux rayons opposés, n'est que de 4 centimètres et demi.

Evomphale tuberculeux, *Euomphalus tuberculosus.* (Pl. XXII, Fig. 8, 8*a*.)

Coquille sénestre, orbiculaire, enroulée dans le même plan, tout-à-fait plane du côte du sommet, largement ombiliquée au-dessous, ayant quatre ou cinq tours de spire distincts, qui présentent deux carènes déterminées par deux séries de petits tubercules arrondis; l'une de ces carènes peu saillante sur la partie latérale supérieure de la coquille, et l'autre inférieure, évasée intérieurement; dernier tour de spire terminé par un grand nombre de stries d'accroissement, et recourbé légèrement à son extrémité vers la partie inférieure. Ouverture subquadrangulaire, arrondie, à bords minces, un peu réfléchis et ondulés.

Cette coquille, assez rare, a 29 millim. de diamètre, et 10 millim. de hauteur.

Localité : dernières assises de l'oolite inférieure ferrugineuse à Saint-Michel.

Roulette luisante, *Rotella lucida.* (Pl. XXII, Fig. 9, 9*a*.)

Coquille orbiculaire, très déprimée, subcarénée et lisse; à spire courte formée de quatre tours; la fin du dernier tour presque aussi large que les trois autres réunis; ouverture subdéprimée, oblique, demi-ronde. Columelle légèrement arquée de gauche à droite; ombilic recouvert par une large callosité. Cette coquille a pour dimensions 9 millim. de hauteur et 15 millim. de diamètre.

Localité : dernières assises de l'oolite inférieure ferrugineuse à Saint-Michel.

DAUPHINULE GIBBEUSE, *Delphinula gibbosa*. (Pl. XXII, Fig. 10)

Cette petite coquille est turbinoïde, à spire courte légèrement inclinée en arrière et composée de cinq tours étroits et arrondis, séparés par une large suture, et ornés du sommet à la base de stries courbes, très peu visibles à l'œil nu. L'ombilic est presque nul; l'ouverture est ronde, légèrement anguleuse à la base de la columelle; son bord droit est sinueux, tranchant et dilaté vers la partie supérieure, où il présente une gibbosité remarquable.

Nous avons lieu de présumer que cette espèce est fort rare, n'en ayant jusqu'ici rencontré qu'un seul individu dans les dernières assises de l'oolite inférieure ferrugineuse.

Localité: Saint-Michel.

VIII.

OBSERVATIONS

SUR LE

GROUPE MOYEN DE LA FORMATION CRÉTACÉE (1),

PAR M. LE VICOMTE D'ARCHIAC.

Lorsqu'on étudie une formation dans ses limites naturelles, on trouve souvent au-delà des points qu'elle occupe encore, et où elle a pris son plus grand développement, des lambeaux détachés (*outliers*) plus ou moins étendus, qui semblent en être la continuation et en avoir fait autrefois partie. Ces lambeaux, par leurs caractères minéralogiques, comme par la position qu'ils occupent, présentent bien à la vérité des rapports généraux avec la formation dont on les a jugés contemporains, mais l'étude de leurs fossiles vient souvent jeter du doute sur ce rapprochement. Lorsque, par la concordance de leur niveau et de leur stratification, par la similitude de leurs caractères minéralogiques et paléontologiques, de semblables lambeaux se rattachent à des couches ou à des étages bien déterminés, leur position isolée peut être attribuée à des dénudations postérieures, et il n'y a point d'incertitude sur leur âge; mais s'ils se trouvent à des distances considérables, si des bouleversements sont venus masquer leurs véritables relations géologiques, si au milieu des espèces fossiles qu'ils renferment, et qui se représentent dans la formation à laquelle on les a rapportés, il s'en rencontre un plus grand nombre encore qui lui sont étrangères; il devient alors fort difficile de déterminer, d'une part si ces lambeaux appartiennent réellement à la formation

(1) Depuis la lecture de ce mémoire à la Société géologique, nous avons eu occasion, non seulement d'étudier de nouveau ce système de couches depuis les côtes de la Manche jusque dans le département de la Meuse, mais encore de parcourir les diverses parties de la Belgique et de la Prusse Rhénane qui se rattachaient plus ou moins directement à notre sujet; circonstances qui ont donné lieu à quelques additions dans les détails descriptifs, sans cependant modifier les résultats théoriques que nous avions d'abord exposés. Nous avons aussi substitué l'expression de *groupe moyen* pour désigner l'ensemble des couches du *grès vert supérieur* du *gault* et du *grès vert inférieur*, à celle de *groupe inférieur* plus généralement adoptée, mais qui nous paraît devoir être réservée, ainsi que M. Elie de Beaumont l'a depuis long-temps admis dans ses cours, à la formation wealdienne de l'O. et aux couches marines de l'E. (terrain néocomien), dépôts sans doute contemporains quoique d'origine différente.

dont il s'agit, et de l'autre s'ils doivent être regardés comme représentant la formation entière avec tous ses étages, ou seulement comme les équivalents d'un quelconque de ces étages.

Pour éclaircir ce point de géologie générale, ou plutôt pour chercher à nous rendre compte avec quelque précision de faits qui peuvent se présenter dans tous les terrains de sédiment, nous examinerons comment les fossiles sont distribués dans les divers étages d'une formation, et les modifications ou changements qu'y présentent les espèces, soit que l'on considère cette formation dans sa hauteur, soit qu'on la considère dans toute l'étendue de sa surface ou géographiquement, deux modes d'investigation qui ne conduisent pas, comme on le croit souvent, à des résultats identiques. Si, par cette marche, nous arrivons à reconnaître un principe général, il sera facile de l'appliquer ensuite dans l'examen des lambeaux dont nous venons de parler. Pour cela, nous avons dû choisir une formation que nous ayons étudiée nous-même sur ses bords, et en même temps sur un assez grand nombre de points intermédiaires ; dont la surface, prise dans son ensemble, n'ait pas éprouvé de dislocations qui pussent empêcher de saisir les vrais rapports des couches, et enfin, dont tous les étages bien caractérisés offrissent des points de comparaison ou de repère certains. La formation crétacée, entre la chaîne jurassique de la Bourgogne et l'O. de l'Angleterre, y compris les couches qui en dépendent, tant en Belgique que dans la province de Julliers, nous a paru remplir ces conditions, et l'examen particulier de ses étages moyens nous a conduit aux résultats que nous présentons ici.

Nous commencerons par quelques détails sur la falaise de Calais à Wissant, puis nous rappellerons brièvement la superposition des couches des deux côtés du détroit, là où les caractères des divers étages sont le mieux tranchés; nous les suivrons après jusqu'à leurs limites extrêmes, tant au-delà qu'en deçà de la Manche. Lorsque nous aurons reconnu les modifications importantes que ces couches présentent dans toute cette étendue, relativement à leur niveau géologique, à leur puissance, à leur remplacement mutuel, ou enfin à leur disparition complète, nous chercherons quel a été le degré d'influence de ces diverses circonstances sur les corps organisés qui se sont développés, et s'il y a réellement un rapport entre ceux-ci et celles-là.

La côte, depuis Calais jusqu'au village de Sangatte, est bordée de sables accumulés par la mer actuelle. Ces sables, qui forment aussi les dunes de la petite île des Bains, s'avancent jusqu'à une centaine de mètres sur la terre ferme, et recouvrent un dépôt de transport ancien assez puissant, composé de sable plus ou moins coloré, et de vase argileuse empâtant des cailloux roulés de diverses grosseurs, de silex, de grès ferrugineux et de calcaire crayeux. Ce dépôt occupe la plaine basse et marécageuse qui entoure Calais, s'étend à l'E. jusqu'à Ardres, et se continue au N. vers Gravelines et Dunkerque; au S. et à l'E., il est dominé par des collines de craie blanche à silex.

De Sangatte au cap Blanc-Nez, on voit paraître et s'élever successivement, pour former la falaise, d'abord ce même dépôt de transport constituant un poudingue incohérent, à base de sable argilo-calcaire, très chargé d'oxide de fer. Ce poudingue, qui atteint une puissance de 8 mètres, est composé des mêmes éléments que celui qui recouvre la craie sur la côte opposée, entre Douvres et Folkstone. Une faille peu importante a dérangé les couches de ce dépôt dont la stratification est assez distincte. Au-dessous est une couche de 3 mètres d'épaisseur, composée d'argile sableuse jaunâtre, avec des fragments de craie; puis vient un banc de sable de la même épaisseur, d'un vert jaunâtre foncé, et en stratification discontinue avec les couches qui le recouvrent. Celles-ci, au contraire, se lient bien entre elles, et paraissent dues à la continuation d'un même phénomène, distinct de celui qui a déposé le sable glauconieux. Ce dernier banc n'avait point échappé à l'observation de M. William Phillips, et dans le travail qu'il publia en 1820 (1), travail dans lequel il démontre si bien la correspondance des couches sur les côtes opposées du Pas-de-Calais, il indiqua que ce pouvait être un lambeau tertiaire faisant partie du *plastic clay*. Nous adoptons d'autant plus volontiers ce rapprochement, que cette couche nous paraît le prolongement des buttes de sables glauconieux, superposés à la craie entre Saint-Omer et la Recousse, lesquels appartiennent aux *sables inférieurs*, pour nous parallèles au *plastic clay*. Nous n'y avons d'ailleurs trouvé aucun fossile, et nous n'avons pu reconnaître les traces du *crag* que l'on a citées aux environs de Calais. Si des couches appartenant à cet étage y existent réellement, ce doit être entre le sable glauconieux et le dépôt de cailloux roulés, car celui-ci représente, quoiqu'en petit, les dépôts analogues très puissants qui recouvrent le crag dans l'O. du Suffolk et du Norfolk.

La couche tertiaire repose sur un calcaire marneux, blanchâtre, peu solide, avec quelques silex, et formant la partie supérieure de la craie tufau; la craie blanche avec silex constitue les collines qui dominent la côte à une certaine distance. Sous cette couche de 4 mètres environ, vient un calcaire grossièrement schistoïde, à feuillets courts et ondulés. Des fragments d'une teinte claire, réunis et cimentés par un calcaire marneux verdâtre, paraissent avoir été soumis à une pression très forte, qui a déterminé la structure schisto-amygdaline de la roche, laquelle rappelle, quoique imparfaitement, celle des marbres de Campan. Ce calcaire, d'une épaisseur de 3 à 4 mètres, renferme une prodigieuse quantité d'*Inoceramus mytiloïdes*. On y trouve en outre les *Galerites subrotundus* et *rotularis*, et des Térébratules lisses mal conservées.

En continuant à s'avancer vers le sud, on voit un calcaire marneux blanc grisâtre, subcompacte, avec du fer sulfuré en rognons, l'*Ammonites rhotomagensis* et des fragments d'Ananchites. Vers le bas, la teinte de la roche devient plus foncée,

(1) *Geol. Transac.*, 1re série, vol. v.

et présente des zones d'un gris sombre, parallèles à la stratification. Ces zones se fondent insensiblement dans la masse à laquelle M. Rozet assigne une puissance totale de 100 mètres au cap Blanc-Nez (1). La stratification de toutes ces couches, qui se relèvent du N. au S. sous un angle de 3 à 4°, est parfaitement distincte. Des fissures de retrait les coupent sous un angle très ouvert, mais assez constant, et celles-ci sont coupées à leur tour par d'autres fissures inclinées sous le même angle, mais en sens inverse, de telle sorte qu'une ligne qui diviserait en deux parties égales l'angle au sommet formé par l'intersection de ces fissures se trouverait perpendiculaire au plan général de stratification. Au-delà du cap, tout ce système de couches, qui représente la craie tufau (*chalk marl*), devient plus uniforme dans sa composition. C'est un calcaire marneux, blanchâtre, se délitant et se désagrégeant facilement. Les fossiles y sont assez nombreux, et nous donnons ci-après la liste de ceux que nous y avons recueillis.

A partir de ce point jusqu'au-delà du hameau de Saint-Pot, on trouve, sous l'étage précédent, une couche sableuse d'un mètre d'épaisseur. La grande quantité de points verts et de nodules qu'elle renferme lui donne une teinte d'un vert très foncé. M. William Phillips, qui n'avait point reconnu le grès vert supérieur à Folkstone, ne dut point être frappé de la présence de cette couche: aussi ne la mentionne-t-il point dans son Mémoire; c'était à M. Fitton qu'il était réservé de retrouver dans ce strate de quelques pieds d'épaisseur le représentant d'un étage qui atteint près de 100 mètres dans l'O de l'Angleterre. Le grès vert supérieur (*upper green sand*) recouvre des marnes argileuses, efflorescentes, d'un gris foncé, et devenant plus pures vers le bas. Elles renferment beaucoup de pyrites blanches, qui ont autrefois donné lieu à une exploitation régulière de sulfate de fer. Ces marnes argileuses, qui s'élèvent d'une dizaine de mètres au-dessus de la basse mer, constituent l'étage auquel on a donné le nom de marne bleue (*blue clay*, *blue marl* ou *gault*) (2). Vers la partie moyenne de la masse règne presque constamment un lit de $0,^{m}20$ d'épaisseur, renfermant des nodules endurcis et des fossiles très nombreux. Ces derniers, dans un état remarquable de conservation, sont assez rares dans les autres parties de la couche. Les coquilles ont encore pour la plupart leur test, et sont moulées et remplies par l'argile qui les entoure ; les Ammonites, souvent changées en fer sulfuré, sont accumulées au pied de l'escarpement battu par les vagues, surtout entre le moulin et les dunes de Wissant; leur surface est alors passée à l'état de fer hydraté. Toutes les espèces dont nous donnons la liste plus loin, et dont plusieurs ont déjà été signalées par MM. Rozet et Robert (3), sont identiques à celles que l'on trouve dans la même couche au promontoire de Copt-Point, de

(1) *Description géognostique du bassin du Bas-Boulonnais.*

(2) *Gault* ou *Galt* est le nom populaire de cette couche d'argile dans le Cambridgeshire ; il a été introduit dans la science par M. Smith.

(3) *Bulletin de la Société géologique de France*, t. IV, p. 312.

l'autre côté du détroit. A la basse mer, on voit les marnes bleues reposer sur le grès vert inférieur (*lower green sand*), qui constitue une roche assez dure, formée de grains de quarz hyalin avec des points d'un vert foncé, et d'autres d'un vert clair, le tout agglutiné par un ciment calcaire.

Le mont de Coupe, à deux kilomètres environ en arrière de Saint-Pot, atteint 163 mètres au-dessus de la mer. Sa partie supérieure étant formée par la craie blanche, et le grès vert inférieur, comme nous venons de le voir, se trouvant au niveau de l'Océan, le chiffre 163 mètres nous donne la puissance totale, en ce point, des quatre étages de la craie dont nous nous occupons, c'est-à-dire la craie blanche, la craie tufau, ou craie marneuse, le grès vert supérieur et le gault. Quant au grès vert inférieur, nous apprécierons mieux sa puissance et ses rapports géologiques de l'autre côté du détroit.

M. Rozet, dans son mémoire sur le bas-Boulonnais, cite encore les marnes bleues du gault à Samer, à Desvres, à Colimbert et Hardinghen. M. Fitton, sur la carte jointe à son dernier travail, a figuré cet étage au pied des collines de craie qui circonscrivent le bassin de Boulogne, avec une régularité qu'il serait peut-être difficile de reconnaître sur le terrain. Cependant, d'après des renseignements que nous devons à M. Le Cocq, ingénieur des mines, nous savons qu'à peu de distance au N. de Ferques, dans un puits creusé récemment pour la recherche de la houille, on a rencontré au-dessous de la craie les argiles bleues avec les fossiles qui les caractérisent.

Nous avons déjà dit que la correspondance des couches qui forment les falaises de Douvres à Folkstone avec celles que nous venons de décrire, entre Calais et Wissant, avait été depuis long-temps établie; nous ferons cependant remarquer que l'inclinaison des couches qui plongent au N. est plus sensible sur la côte d'Angleterre que sur celle de France. La craie blanche à silex, sur laquelle est bâti le château de Douvres, disparaît sous le *plastic clay* et des dépôts postérieurs, à Deal, pour se montrer de nouveau à Ramsgate, tandis qu'au S. de Douvres on ne la trouve plus à partir des falaises de Shakespeare. Ce relèvement général concorde avec une plus grande épaisseur des étages moyens de la formation. Ainsi, la craie tufau s'élève au N. de Folkstone, à 173 mètres; sa puissance est de 120 mètres; celle du grès vert supérieur, à Copt-Point, est à peine de 10 mètres, et celle du gault est d'environ 43 mètres, comme à Saint-Pot le grès vert inférieur est au niveau de la mer. On voit donc que la craie tufau, le grès vert supérieur et le gault ont pris ici un plus grand développement que sur la côte opposée, puisque le profil de Saint-Pot au mont de Coupe, même en y comprenant la craie blanche, n'atteignait que 163 mètres au-dessus du grès vert inférieur (1).

(1) Nous avons puisé pour cette partie de notre mémoire de nombreux renseignements dans l'excellent ouvrage qu'a publié M. Fitton (*Transact. of the Geol. Soc. of London*, 2e série t. IV), et nous nous faisons un devoir de reconnaître que sans lui, de même que sans les travaux de-

Depuis Copt-Point, le grès vert inférieur continue à se relever jusqu'entre Sandgate et Seabrooke, où il atteint une épaisseur de 76 mètres. Près de Seabrooke il repose sur le *Weald-clay*, partie supérieure de la formation wealdienne, et qui constitue notre troisième groupe, ou groupe inférieur de la formation crétacée. M. Fitton a divisé le grès vert inférieur en trois parties d'après les caractères minéralogiques des couches : les supérieures sont formées par un sable blanc jaunâtre ou ferrugineux, les moyennes très mélangées de points verts et d'argile, les inférieures enfin renferment une plus grande quantité de matière calcaire, et les principaux bancs exploités sont appelés *Kentish rag*. On peut donc regarder les groupes moyen et supérieur de la formation crétacée entre Douvres et Sandgate comme complets. Tous les membres ou étages de ces deux groupes, à l'exception de la craie supérieure de Belgique, s'y montrent sur une puissance totale de 300 mètres, avec les caractères qui leur sont propres. Leur développement et leur position ne peuvent laisser aucune incertitude ; aussi sera-ce toujours la coupe que nous prendrons dans la suite pour terme de comparaison.

En continuant à marcher vers l'O., le *Weald-clay*, puis le *Hastings-sand*, occupent toute la grande vallée de Weald jusqu'à la chaîne crayeuse des South-Down, qui limite cette vallée au S., comme celle des North-Down au N. Dans toute cette étendue, on cesse de voir les étages moyens de la formation. Nous avons observé le grès vert supérieur seulement au-dessous d'East-Bourne, et à la pointe de Beachy-Head. Au pied des South-Down, dans la vallée de l'Ouse, le gault, aussi riche en fossiles qu'à Folkstone, se montre autour du village de Ringemer; mais le sol très bas, n'offrant point d'escarpement où cet étage soit bien à découvert, ce n'est qu'en creusant à une certaine profondeur que l'on peut obtenir les fossiles qui appartiennent généralement aux couches inférieures. Dans l'intérieur et dans le N. du Kent, ces argiles marneuses reparaissent toujours dans la même position, ainsi que dans le Surrey, à Godstone et Merstham, où les premières couches du grès vert supérieur prennent le nom de *fire-stone*. A Merstham, des sondages ont fait reconnaître au gault une épaisseur de 46 mètres. Le grès vert inférieur, qui renferme à sa base des couches de terre à foulon, présente encore ses trois divisions à Godstone, Merstham, Reigate, puis dans l'O. du Sussex à Pulborough, Petworth et Petersfield. Au S. et à l'O. de ces derniers points, le grès vert supérieur commence à prendre un développement plus considérable que dans les localités précédentes.

Dans l'île de Wight, ce même étage a 30 mètres d'épaisseur. Le gault et le grès vert inférieur, dans les baies de Compton et de Shanklin, ont une puissance au moins égale à celle que nous leur avons trouvée à Folkstone. Les argiles du gault s'observent encore dans la baie de Swanage, mais au-delà, dans le Dorsetshire et le Devonshire les couches comprises entre la craie et le groupe wealdien ou

puis long-temps connus, et les communications obligeantes de M. Mantell, il nous eût été bien difficile de donner quelque précision à ces déductions.

la formation oolitique, lorsque ce groupe inférieur vient à manquer, se confondent et ne permettent plus d'y reconnaître les divisions précédentes. Le grès vert inférieur semble avoir diminué tout-à-coup, et les marnes bleues manquent complétement; seulement quelques unes des espèces qui les caractérisent à l'E. se retrouvent dans les couches sableuses qui représentent, autour de Lyme-Regis, le système crétacé moyen. Ces couches, toujours très distinctes des formations plus anciennes, sur lesquelles elles reposent, recouvrent d'abord les strates de Purbeck, dans le Dorsetshire, puis en se dirigeant vers l'O., on les voit s'étendre successivement sur tous les étages de la formation oolitique, depuis le *Portland-stone* jusqu'au lias. Dans le Devonshire, elles reposent sur le *new-red-sandstone*, et un peu plus loin encore sur la grauwacke. Toutes les collines, ou mieux les plateaux profondément sillonnés des Blackdown, sont recouverts par ces couches sur une épaisseur d'environ 30 mètres. M. Fitton paraît hésiter entre l'opinion qui les rapporterait au grès vert supérieur, et celle qui les regarderait comme représentant toute la série crétacée inférieure. M. de La Bèche pencherait plutôt pour la première hypothèse (1), et si nous avons cru pouvoir émettre des idées plus précises à ce sujet, c'est parce que nous avons pris en considération un élément que ces deux célèbres géologues avaient négligé (2).

Dans le S. du Wiltshire, dans la vallée de Wardour, les marnes du gault se présentent avec leurs fossiles caractéristiques, surtout près du village de Ridge. M. Fitton fait remarquer qu'on y trouve ces nodules de phosphate et de carbonate de chaux, si nombreux à Folkstone et à Wissant. Le grès vert supérieur acquiert une puissance très considérable, tandis que le grès vert inférieur nous a paru y manquer complétement (3). Près de Warminster, une coupe de Clay-Hill, au point le plus bas de la vallée, entre Crockerton et Longbridge, nous a montré les étages supérieurs de la craie atteignant une épaisseur d'environ 90 mètres à Clay-Hill, puis le grès vert supérieur, formant le plateau du parc de Longleat et des collines environnantes. Il est caractérisé, comme aux environs d'Hindon, par la *Gryphæa vesiculosa*, mais il présente en outre près de Chute-Farm, à une lieue et demie au S.-O., plusieurs espèces d'échinides, des Cériopores, des Fongies, des Serpules, des bivalves, etc.; plus près de Warminster, ce sont des variétés nombreuses de ces polypiers polymorphes, auxquels on a donné successivement les noms d'*Alcyon*, de *Ficoïde*, de *Caricoïde*, d'*Hallirhoa*, de *Syphonia* et de *Polypothecia*. Le grès vert supérieur recouvre les argiles bleues

(1) *Geol. transac.*, 2e série, t. II, page 109 et suivantes.

(2) Dans le comté d'Antrim, au N.-E. de l'Irlande, la formation crétacée est réduite à deux membres, la craie proprement dite et le grès vert (*mulatto*); ce dernier peu développé et composé de grès passant vers le bas à une espèce de poudingue ou de conglomérat y représente seul aussi le groupe moyen. *Berger's Paper*, etc. *Geol. trans.*, 1re série, vol. III, J. Bryce, *Geol. trans.*, 2e série, t. V, p. 78.

(3) M. Fitton en signale cependant quelques traces.

du gault exploitées au fond de la vallée. Les fossiles caractéristiques de cet étage s'y trouvent, mais par places seulement, et mêlés avec des espèces et même des genres qui, comme nous le ferons voir, ne s'y rencontrent point ordinairement. Le grès vert inférieur ne se voit nulle part, et les marnes bleues reposent probablement sur le *coral-rag*, recouvert par le grès vert supérieur entre Steeple-Ashton et Westbury. Le Portland-stone de Tisbury ne nous a point paru s'étendre jusque là, ni les couches wealdiennes de la vallée de Wardour.

En remontant dans le N. du Wiltshire, le gault se trouve placé entre les deux grès verts, au S. de Devise, puis dans la vallée de Pewsay, près de Liddington, suivant M. Fitton, mais il n'y renferme point de fossiles, et le grès vert inférieur y reprend une grande puissance. La formation s'étend ensuite au N.-E., à travers le Berkshire, l'Oxfordshire, le Buckinghamshire, le Bedfordshire et le Cambridgeshire, jusque sur la côte du Norfolk. Dans les quatre premiers de ces comtés, le gault ne paraît qu'accidentellement entre les deux grès verts, aux environs de Cambridge, le seul point dans cette direction où nous l'ayons observé nous-même; il a de 23 à 24 mètres. Dans deux profils qui coupent obliquement la vallée d'Ouse, entre Cambridge et Ely, M. Fitton montre encore cet étage subordonné aux deux grès verts, et avec des fossiles semblables à ceux de Folkstone. D'après M. Bunbury (1), le gault a été rencontré sous le grès vert supérieur, à une profondeur de 82 mètres, dans un forage entrepris à Mideuhall en Suffolk, et plusieurs observateurs l'ont encore reconnu à des niveaux variables sur d'autres points. Dans l'O. du Norfolk, le gault paraît être représenté par des couches marneuses rougeâtres qui se voient particulièrement dans la falaise d'Hustanton, placées entre les deux grès verts, ou plutôt confondues avec eux, car les trois étages réunis n'ont pas plus de 10 mètres d'épaisseur. Sur seize espèces fossiles trouvées dans la marne rouge, et déterminées par M. Woodwards, cinq seulement appartiennent à l'étage du gault (2). Cette couche, qui est encore signalée dans le Lincolnshire, remonte vers le N., et nous la trouvons formant une bande mince presque continue au-dessus de la craie du Yorkshire, depuis l'Humber jusque sur la côte au N. de Flamborough-Head. Dans la falaise de Speeton, sous la masse puissante de craie qui constitue les *wolds* et le promontoire de Flamborough, un lit peu épais de calcaire marneux rougeâtre, analogue à celui d'Hustanton, recouvre une marne argileuse très puissante, qui paraît représenter ici, avec la couche précédente, non seulement tout le groupe moyen de la formation crétacée, mais encore le *Kimmeridge-clay* de la formation oolitique, déduction très probable que M. Phillips a tirée de l'étude des fossiles de cette localité (3).

Si maintenant nous nous reportons sur le continent, dans la province de Jul-

(1) *Geol. trans.*, 2e série, I. t. page 379.
(2) *Geol. of Norfolk*, page 54.
(3) *Geol. of Yorkshire*, 1re partie, page 96.

liers, nous y trouverons des calcaires et des masses sableuses assez considérables regardées depuis long-temps comme représentant l'un des grès verts d'Angleterre. Au N. d'Aix-la-Chapelle, la colline de Lusberg présente à sa partie supérieure un calcaire blanc jaunâtre en plaques minces. Sa texture, généralement friable et terreuse, devient accidentellement compacte; il renferme des silex gris-foncé, en plaques ou en tubercules isolés. Les traces de fossiles n'y sont pas rares, mais nous n'avons pu y reconnaître que le *Pecten membranaceus*. Sous ce calcaire de 2,50 à 3 mètres d'épaisseur, et qui rappelle les couches les plus basses de la craie supérieure de Belgique, est un banc de calcaire jaune, un peu glauconieux, pénétré de calcaire spathique et rempli de moules de coquilles, parmi lesquelles abondent le *Pectunculus sublœvis*, les *Pecten laminosus*, *arcuatus* et *quinquecostatus*, des Huîtres et d'autres bivalves, des moules de Turritelle, de Natice, etc. Nous reviendrons d'ailleurs plus loin sur les espèces que les auteurs ont citées dans cette couche, qui repose sur des gres ferrugineux friables, des sables glauconieux et ferrugineux, avec des argiles grises et blanches subordonnées. Au bas de la colline, le long de la route de Bocholtz, ce système est recouvert par un dépôt d'attérissement ancien. Sur le revers oriental, la masse de sable s'observe mieux encore; mais les éboulements et la végétation cachent la superposition des calcaires précédents. La colline de Lusberg s'abaisse vers le N.-O. et au-delà de la vallée, dans cette même direction, les sables avec des argiles bleuâtres recouvertes accidentellement par un dépôt de cailloux roulés superficiel, sont coupés par la grande route; mais nous n'avons pas reconnu dans ces couches purement locales de glaise et d'argile, non plus que dans les précédentes, rien qui, comme on l'a avancé, pût représenter l'étage du gault; ce ne sont pour nous que des amas subordonnés et sans continuité; qui manquent en effet complétement à une demi-lieue à l'O.

Les sables glauconieux et ferrugineux dont nous venons de parler forment de petits monticules autour des fossés de la ville au N. et à l'O. Dans cette dernière direction, ils renferment des rognons de grès très durs et très chargés d'oxide de fer. En tournant au S., on descend assez bas, sans cependant atteindre la roche inférieure à la formation qui nous occupe; mais au midi de Burtscheid, la fente par laquelle sourdent les eaux thermales, est ouverte dans un calcaire schisto-amygdalin, gris noirâtre, incliné de 75 à 80° au S.-E., et courant du N.-E. au S.-O. Les eaux chaudes sourdent par des fissures qui paraissent se trouver entre les plans des couches. En continuant à se diriger vers le S., derrière l'ancien château, la roche précédente passe à un schiste gris verdâtre, micacé; et après un second ruisseau qui coule parallèlement au premier, se montrent successivement des psammites micacés, jaunâtres, schistoïdes, des schistes micacés, gris verdâtres, analogues aux précédents, passant ensuite par la prédominance de la matière argileuse à des argiles pures, blanches, grises et lie de vin. Ces argiles s'appuient sur des calcaires d'abord schistoïdes, puis bleuâ-

tres et compactes, traversés de veines de carbonate de chaux (1). Ce dernier calcaire, exploité pour la chaux au-dessus de Buschauschen, et précisément en face du mont Lusberg, est recouvert par des couches horizontales d'argile sableuse grisâtre, renfermant des plaques de grès ferrugineux et des nodules de sable grossier ou de très petits cailloux agglutinés. On remarque çà et là une grande quantité de fragments de quarz laiteux. A la partie inférieure de ce dépôt, au contact même du calcaire ancien, on voit par places du fer hydraté, argileux ou sableux, avec des rognons d'ocre jaune. Les argiles sableuses, de même que les plaquettes de grès, renferment beaucoup de fragments charbonneux qui ont servi souvent de centre d'attraction au sable qui s'est consolidé à l'entour. Ils ont l'aspect de la braise, et brûlent comme elle sans flamme ni fumée; Les réactions chimiques qui s'opèrent dans les masses considérables de végétaux accumulés, et recouverts ensuite de limon et de sable, ne se sont point produites ici, où la matière végétale était en trop petite quantité, et trop disséminée dans la masse enveloppante. Ce dépôt, qui a 7 à 8 mètres de puissance, paraît représenter les lignites de Langerwey, près d'Echweiller.

A une demi-lieue d'Aix, la route de Liége coupe une chaîne de collines élevées, se dirigeant du N. au S., et formées par les sables glauconieux et ferrugineux du mont Lusberg, mais dont la puissance est ici plus considérable. Ils ne sont point recouverts, comme les précédents, par des calcaires coquilliers en couches régulières. Le plateau supérieur présente presque partout un calcaire blanchâtre, dur, à cassure un peu esquilleuse, exploité pour la route, et dans lequel nous n'avons trouvé aucune trace de fossiles. Ce calcaire est en fragments anguleux, disséminés avec du silex dans une terre rougeâtre; nous l'avons observé avec les mêmes caractères jusqu'au-delà de Guemennich (2). En descendant la pente O. de la colline, on trouve, vers la partie moyenne de la grande masse des sables, deux lits minces d'un grès effervescent, brunâtre, plus ou moins chargé de points

(1) Ce calcaire semble appartenir au groupe carbonifère, tandis que le précédent ferait partie du système silurien, les schistes, les psammites et les argiles qui les séparent pouvant représenter l'*old red sandstone*. Toutes ces couches sont redressées sous le même angle et courent dans la même direction. Ce sont probablement aussi des représentants des systèmes calcareux supérieur, quarzo-schisteux supérieur et calcareux inférieur de M. Dumont.

Dans la carte de MM. d'Oeynhausen et de Dechen (Herta, t. II, 8125), ces deux bandes calcaires sont rapportées au calcaire de transition (Uebergangskalk), et les couches schisteuses qui les séparent à l'étage des grauwacke et thonschiefer.

(2) Bien que la formation crétacée du pays de Liége ait été décrite avec soin dans les beaux travaux de MM. Dumont et Davreux, *Mémoire sur la constitution géologique de la province de Liége*, Bruxelles 1832; *Mémoire* idem, Bruxelles 1833, nous croyons devoir entrer ici dans quelques détails à ce sujet, ne partageant pas entièrement l'opinion de ces deux géologues sur les rapports de ces couches avec celles de la même formation dans le N. de la France et en Angleterre. M. Fitton, dans un Mémoire lu à la Soc. Géol. de Londres, en décemb. 1829, regarde les sables du pays de Julliers et de la province de Liége comme parallèles au grès vert supérieur; mais il n'admet pas qu'il y ait des couches comparables au gault d'Angleterre.

verts, et pétri de moules et d'empreintes de coquilles. Parmi les bivalves, qui y dominent de beaucoup, nous signalerons la *Cucullæa glabra*, le *Pecten quinquecostatus*, le *Pectunculus sublævis*, et une Vénus ou Cythérée; parmi les univalves, le *Cassis avellana*, le *Rostellaria Parkinsoni*, le *Hamites intermedius*, une Bélemnite et des moules de coquilles turriculées. Une espèce de Dentale est très répandue dans le lit inférieur, plus dur que celui qui est au-dessus. Ces deux bancs sont distincts des calcaires jaunes du mont Lusberg, par la position qu'ils occupent, comme par leurs fossiles, bien que quelques espèces leur soient communes. Ces sables, dont la puissance n'est pas moindre de 100 mètres, se prolongent en s'amincissant à l'O., jusque près du gisement de calamine de la Vieille-Montagne, et recouvrent, à stratification discordante, les couches du terrain anthraxifère auquel cet amas est subordonné. De ce point, en remontant au N.-O. jusque vers Guemennich, le terrain anthraxifère forme le sol des deux côtés de la vallée, et les collines secondaires suivent la même direction en passant derrière Moresnet. Près de Guemennich, les sables glauconieux recouvrent des grès blancs en bancs puissants placés à la partie inférieure de la formation crétacée. Les collines qui dominent le village au N. présentent des affleurements de craie blanche au-dessus des sables, et le plateau supérieur du bois est recouvert par les fragments de calcaire blanchâtre et les silex déjà mentionnés dans le bois d'Aix.

Vers Henry-Chapelle, les sables se montrent de nouveau sur le terrain anthraxifère; au-dessus est une couche d'argile, presque partout masquée par la végétation, puis une craie marneuse, chloritée, peu épaisse, avec *Belemnites mucronatus*, et enfin la craie blanche sans silex, qui constitue la colline sur laquelle est bâti le village, de même que le plateau qui se continue vers Clermont. Autour de ce dernier point et de Battice, nous avons vu des couches argileuses affleurant en divers endroits, mais nous ne leur avons trouvé aucun caractère qui pût les faire regarder comme constituant un étage particulier.

Dans les collines qui dominent à l'O. la ville de Liége, on voit généralement les schistes et les grès houillers s'élever jusqu'aux deux tiers de leur hauteur. Ceux-ci sont recouverts à stratification discordante, dans le plus grand nombre des points où nous avons pu saisir la superposition, par une couche de 1 à 2 mètres d'épaisseur, de marne jaune verdâtre, ou de craie glauconieuse, avec de nombreux fragments de *Belemnites mucronatus*. Cette couche nous a paru identique à celle que nous avions observée sous la craie blanche, en montant à Henry-Chapelle. Lorsque l'argile domine, elle renferme des rognons endurcis, d'une teinte bleue à l'intérieur, circonstance qui se présente aussi dans les bois de Guemennich. Vers le haut des vallons qui sont à gauche de la route de Bruxelles, cette couche paraît être séparée du terrain houiller par une argile sableuse grisâtre, qui, au dire des ouvriers, aurait 10 à 11 mètres d'épaisseur; mais, dans le plus grand nombre des cas, la craie blanche, ou la petite couche glauconieuse qui l'accompagne, repose sur les schistes houillers; nous avons pu observer cette super-

position directe dans un jardin, près de la briqueterie, sur la pente orientale du vallon qui est au N. de Liége. La craie blanche constitue le sommet des collines qui entourent la ville sur la rive gauche de la Meuse, nous l'avons suivie vers Hallembaye, en face de Visé, et jusqu'à sa disparition sous la craie supérieure de Maestricht, celle-ci continue à former un plateau presque horizontal jusqu'au fort Saint-Pierre (1). Nous avons bien, à la vérité, retrouvé çà et là des traces de glaise sous la craie blanche, mais nous n'avons pu y reconnaître les caractères de l'étage du gault, tels que nous les avons indiqués, ni aucun fossile appartenant au groupe moyen de la formation.

En reprenant d'une manière plus générale les faits que nous avons observés entre Aix-la-Chapelle et la rive gauche de la Meuse, on voit que la craie supérieure, puis la craie blanche viennent, en diminuant de puissance, se terminer aux collines de sables glauconieux qu'elles recouvrent sur quelques points seulement, et que les couches de glaise et de terre à foulon impure, de même que les marnes glauconieuses qui se trouvent accidentellement sous la craie blanche, doivent en être regardées comme parties constituantes, ne présentant pas même

(1) Si l'on cherche à se rendre compte de la disposition générale des couches de la craie supérieure de Belgique, on remarquera que ces couches n'ont jamais dû se toucher ni former continuité. Elles se sont déposées dans des dépressions de la craie blanche en forme de fond de bateau, et elles se terminent en s'amincissant vers leurs bords sans former de véritables *outliers*. C'est ce que nous ont démontré les coupes du bassin de Maestricht que nous avons faites suivant la vallée de la Meuse et perpendiculairement au cours de cette rivière, les coupes longitudinales et transversales du vallon de Fox-les-Caves, de même que celles de Ciply, près Mons, qui toutes nous ont présenté la même disposition. Nous ferons observer de plus, que ces dépressions se trouvaient vers les anciens rivages de la mer profonde dans laquelle s'était déposée la craie blanche; car celle-ci n'atteint, dans cette partie de l'Europe, qu'une bien faible épaisseur, comparativement à celle qui lui a été reconnue en Angleterre et en France. Nous aurons occasion de parler ailleurs de quelques lambeaux, qui, dans ce dernier pays, ont été regardés comme appartenant à la craie supérieure de Belgique.

Nous ajouterons ici que la craie supérieure de Fox-les-Caves, à deux lieues au S.-E. de Jodoigne, nous a présenté des caractères que nous n'avions point trouvés dans les autres dépôts analogues. Ainsi, la roche la plus friable immédiatement recouverte par le terrain tertiaire renferme une grande quantité de grains de quarz hyalin et laiteux de diverses grosseurs et des grains verts plus ou moins foncés, semblables à ceux qui forment la glauconie grossière, placée immédiatement sous le calcaire grossier dans le N. de la France. Nous n'avons point vu de silex gris comme à Ciply et à la montagne de Saint-Pierre, mais un grès blanc, calcarifère, très dur, avec quelques points verts, qui est subordonné au calcaire jaune arénacé. Les fossiles les plus nombreux dans ce calcaire, sont : le *Pecten quinquecostatus* et le *Belemnites mucronatus*. Ces dernières coquilles sont très roulées. L'alvéole, dans le plus grand nombre, est remplie par la matière de la roche environnante, mais plusieurs nous ont présenté une craie blanche parfaitement pure, qui, en faisant connaître leur gisement primitif, nous porterait à penser que peut-être les Bélemnites, si abondantes à la base de la craie supérieure de Ciply, et roulées comme la plupart de celles de Maestricht, résulteraient d'une dénudation locale de la craie blanche, et que les animaux de ces coquilles ne vivaient déjà plus lors du dépôt de la craie supérieure.

les caractères de la craie tufau. Quant à ce dernier étage, nous examinerons tout à l'heure si l'on doit admettre qu'il manque complétement, ou bien s'il est représenté par les sables du bois d'Aix et ceux du Lusberg, avec les calcaires qui les accompagnent. La distinction des deux grès verts ne nous paraissant pas suffisamment établie, nous sommes conduit à ne voir, au-dessous de la craie blanche, qu'un seul étage, dont les diverses couches présentent à la vérité des différences entre elles, mais qui sont beaucoup moindres cependant que celles qui caractérisent, par exemple, les trois divisions du grès vert inférieur dans les comtés de Kent et de Sussex (1). Pour nous aider à déterminer si ce même étage doit être rapporté au groupe supérieur ou au groupe moyen de la formation, nous examinerons les fossiles qui ont été signalés dans ces couches par divers auteurs (2).

(1) Dans les modifications que présente une formation prise sur une étendue un peu considérable, on ne voit pas les étages diminuer proportionnellement, de manière à ce qu'on retrouve en petit, sur un point du bassin, tous les étages qui sont parfaitement développés sur un autre. Si la théorie indiquait un pareil résultat, l'observation lui serait contraire ; le cas le plus général, c'est la disparition d'un ou de plusieurs étages et le développement plus ou moins considérable d'un ou de plusieurs autres, ou bien encore le mélange de tous. On conçoit que ces faits sont en rapport avec des changements brusques ou bien lents et graduels ; les premiers donnent lieu à des différences tranchées dans la nature des sédiments comme dans les espèces de corps organisés, les seconds au contraire favorisent les mélanges et les passages des uns et des autres ; c'est ainsi que le plus ou le moins de différences minéralogiques et paléontologiques entre deux couches successives peut, indépendamment de la stratification, donner la mesure de l'intensité et de l'étendue des causes perturbatrices.

(2) D'après la liste de M. Dumont, sur 49 espèces citées dans les couches que ce géologue assimile au grès vert supérieur, au gault et au grès vert inférieur, 21 ne sont pas déterminées. Sur les 28 qui le sont, 8 appartiennent au groupe supérieur, 8 au groupe moyen, 3 à toute la formation, 1 à la formation jurassique, 1 est particulière au pays et 7 sont tertiaires. Parmi ces dernières, nous ferons remarquer que la *Crassatella sulcata*, le *Pecten carinatus*, l'*Ostrea edulina* et le *Pleurotoma fusiformis* appartiennent au terrain tertiaire inférieur, la *Cytherea leonina* au terrain tertiaire moyen, la *Venus lentiformis* et le *Trochus concavus* au terrain tertiaire supérieur.

Des 30 espèces signalées dans ces mêmes couches par M. Davreux, 6 appartiennent au groupe supérieur, 11 au groupe moyen, 4 sont communes à toute la formation, 1 est particulière au pays, 5 sont tertiaires, dont 4 déjà citées par M. Dumont, et le *Pecten gracilis* du crag. 2 sont vivantes (*Buccinum undatum*, *Cardium bullatum*), enfin il y en a 1 dont le gisement de l'analogue nous est inconnu.

Une note de M. Hœninghaus, insérée dans l'ouvrage de M. Davreux, indique dans les calcaires du mont Lusberg, qui, comme nous l'avons vu, sont au-dessus des sables au lieu de leur être subordonnés comme les bancs coquilliers du bois d'Aix, 23 espèces déterminées, dont 5 du groupe supérieur, 2 du groupe moyen, 4 communes à toute la formation, 5 tertiaires (*Rostellaria fissura*, *Natica epiglottina*, *N. spirata*, *Pecten gracilis*, *Trochus agglutinans*), 3 appartenant à cette localité, 3 vivantes (*Cardium bullatum*, *Arca cardissa*, *Strombus papillionaceus*), et 1 dont nous ne connaissons point le gisement de l'analogue. Dans son *Petrefacta Germaniæ*, M. Goldfuss cite encore 10 espèces de bivalves dans les couches crayeuses des environs d'Aix-la-Chapelle ; sur ce nombre 5 sont du groupe supérieur, 2 du groupe moyen, 2 sont communes à toute la formation, 1 est propre à cette localité. Sur 15 espèces de radiaires échinides et une espèce de Serpule

En combinant les éléments indiqués dans la note précédente, on voit d'abord que les espèces propres au groupe supérieur sont à peu près en même nombre que celles qui sont particulières au groupe moyen, et qu'ensuite, douze espèces étant tertiaires et quatre vivant actuellement, il est permis de révoquer en doute l'exactitude de ces dernières analogies. Si à ces seize espèces, que nous regardons comme douteuses, nous ajoutons maintenant les vingt et une citées par M. Dumont sans nom spécifique, deux dont le gisement des analogues nous est inconnu, et huit qui paraissent propres à ce pays, nous aurons quarante-sept espèces, c'est-à-dire plus de la moitié du nombre total, qui ne pourront entrer dans notre appréciation, et qui par conséquent ne permettent aucune déduction rationnelle des fossiles, considérés sous ce point de vue.

Mais si nous remarquons que le *Belemnites mucronatus* et le *Baculites Faujasii*, coquilles essentiellement du groupe supérieur, sont cités dans tous les étages de la formation crétacée de la province de Liége, et que seulement deux ou trois espèces plus ou moins rares de céphalopodes, à cloisons persillées, y sont signalées dans les couches rapportées au groupe moyen, tandis que ce même groupe dans le N de la France et en Angleterre en présente plus de 70; devrons-nous supposer que des coquilles pélagiennes, accumulées en si grande quantité dans les sédiments des mers qui couvraient ces deux pays, puissent manquer presque complétement à une aussi petite distance, dans des dépôts qui seraient réellement contemporains; nous ne voyons point aujourd'hui parmi les espèces vivantes, et surtout les familles, de différences aussi tranchées dans un espace aussi restreint, et d'un autre côté, on ne pourrait arguer non plus de l'absence de communication entre les deux bassins. Ces dernières considérations nous portent donc à admettre, quant à présent, et en l'absence de caractères plus précis ou de rapports directs avec les étages moyens bien déterminés de France et d'Angleterre, que les couches inférieures à la craie blanche, tant en Belgique que dans la province de Julliers, appartiennent plutôt au groupe supérieur qu'augroupe moyen, et pourraient représenter l'étage de la craie tufau; seulement les circonstances, pendant le dépôt de ces couches, étaient encore assez favorables à quelques espèces du groupe moyen pour qu'elles aient continué à s'y reproduire lorsqu'elles avaient déjà disparu sur d'autres points.

Pour lier les observations précédentes à celles qui vont suivre, nous reprendrons l'examen des couches de la formation crétacée sur les frontières de France et de Belgique, et nous les suivrons pas à pas dans leurs modifications du N.-O. au S.-E.

Entre Tournay (Hainaut) et Hirson (Aisne), on trouve des marnes plus ou moins

mentionnées par cet auteur dans les mêmes lieux, 4 appartiennent au groupe supérieur, 6 sont communes à toute la formation, 6 enfin paraissent se trouver exclusivement dans ces couches et en Westphalie; mais nous ignorons si ces fossiles proviennent des strates qui recouvrent les sables glauconieux ou de ceux qui leur sont subordonnés.

glauconieuses et argileuses, un poudingue coquillier, des sables glauconieux et ferrugineux, quelquefois des grès, et enfin des sables d'un vert noir très foncé, recouvrant alternativement les terrains anciens à stratification presque toujours discordante. Ces diverses couches ont souvent été confondues, et nous allons essayer de prouver qu'elles se sont déposées à trois époques distinctes, dont deux pendant la période crayeuse, et la troisième au commencement de la période tertiaire. L'alternance ou substitution fréquente de ces couches les unes aux autres nous a fait préférer, pour les décrire, l'ordre géographique à leur ordre d'ancienneté.

Au S.-E. de Tournay, de nombreuses carrières sont ouvertes sur les deux rives de l'Escaut dans des calcaires anciens (1). Dans celles de la commune de Chercq, le calcaire ancien, en couches presque horizontales, est recouvert par un sable glauconieux, agglutiné par places, et donnant alors un grès friable, verdâtre ou jaunâtre, suivant l'état ou la quantité des particules ferrugineuses qu'il contient. Ce sable, en se mélangeant avec des matières argileuses et calcaires, passe à une marne blanchâtre de $1^{m},50$, se changeant elle-même vers le haut en un sable glauconieux ou jaunâtre de 2 mètres d'épaisseur. Cette dernière couche est recouverte par le dépôt de transport argilo-sableux qui s'étend, comme on sait, sur une grande partie de la Belgique et du N. de la France. Dans les carrières de Calonne, les bancs de calcaire ancien sont très inclinés et les sables glauconieux reposent horizontalement sur leur tranche sans l'interposition des marnes précédentes. Nous regrettons de n'avoir point trouvé le banc coquillier mentionné dans cette dernière localité par M. Léveillé (2), il nous aurait facilité la détermination de ces sables, que nous n'hésitons pas cependant à rapporter au terrain tertiaire le plus inférieur, et à regarder comme se rattachant à ceux de la colline de Sainte-Trinité, au nord de Tournay. Peut-être les marnes des carrières de Chercq sont-elles les mêmes que celles de Bruyelle, au contact aussi du calcaire ancien, mais mieux caractérisées par leurs fossiles. Cette marne, dans l'ancienne carrière de Bruyelle, a de $1^{m},50$ à 2 mètres d'épaisseur. Elle est d'un blanc grisâtre ou jaunâtre. Les points verts y sont inégalement répandus avec de petits cailloux roulés, et elle repose horizontalement sur les couches dérangées du calcaire ancien. Vers la partie supérieure abondent les

(1) Nous nous servons ici des expressions vagues de *calcaire ancien* et de *terrain ancien* pour désigner les couches qui, dans ce pays, sont antérieures au terrain houiller proprement dit. Notre raison pour en agir ainsi, c'est que l'âge de beaucoup de ces roches ne nous paraît pas rigoureusement déterminé; les unes, sans aucun doute, appartiennent au calcaire anthraxifère ou carbonifère, d'autres au système silurien, et probablement quelques unes au système cambrien. Mais les mouvements nombreux qui ont eu lieu et les plissements qui en sont résultés, tant pour les strates calcaires que pour les strates schisteux ou quarzeux, ne nous ont pas permis de préciser ici les limites de chacun d'eux.

(2) *Mém. de la Société géol. de France*, t. II, page 30. M. Léveillé n'ayant proposé aucune classification pour ces diverses couches, nous avons dû les décrire de nouveau, afin de motiver la place que nous leur assignons dans la série.

articulations d'Astérie, qui nous ont paru appartenir à une seule espèce (1), et des baguettes d'échinide de diverses formes. Les fossiles que nous avons recueillis dans cette couche se rapportent aux genres et espèces suivants : *Lithodendron gibbosum*, *Eschara dichotoma*, *Cidarites vesiculosus*, baguettes très courtes et globuleuses ayant peut-être appartenu à une espèce différente, *Galerites rotularis*, *G. subrotundus*, *Serpula amphisbæna*, *Terebratula biplicata*, variété très grande et arrondie sur les bords; *T. mantelliana*, *T. rigida*, *Ostrea lateralis*, *Ost. hippopodium* (2), *Pecten quinquecostatus*, *Spondylus spinosus*, *Catillus*, *Nucula pectinata*, *Ammonites* (nova sp.), dents de squales ou de *Lamna* de diverses formes et coprolites très nombreux (*Macropoma Mantelli.* Ag.). Aucune de ces espèces, si nous en exceptons les moules assez incomplets de la *Nucula pectinata*, dont la matière diffère même de celle de la masse qui l'entourait, n'appartient au groupe moyen de la formation crayeuse; les unes sont de la craie tufau et de la craie blanche de France et d'Angleterre; les autres des mêmes étages de Suède et de Westphalie.

Cette couche est moins caractérisée et manque souvent tout-à-fait sur la rive droite de l'Escaut, entre Antoing et Tournay. Des sables glauconieux peu épais s'étendent presque sans interruption sur le terrain ancien dans la plaine de Tournay à Grandglise, et nous les regardons comme liant les parties inférieures des collines tertiaires de Sainte-Trinité, et d'Ellignies, aux monticules du même âge qui se dirigent de l'O. à l'E., depuis Bernissart et Etambruges jusqu'au mont Parisel, près de Mons. Ces mêmes sables tertiaires forment la butte que coupe la route de Maubeuge, entre Mons et Béliant, et recouvrent la craie supérieure dans le vallon de Ciply. Les marnes crayeuses à points verts de Bruyelle présentent quelques affleurements près de Beaudour et d'Hautrage (Hainaut), où elles paraissent reposer sur des couches dépendantes du terrain houiller, et sont presque immédiatement masquées par la craie blanche que surmontent les sables tertiaires. Une disposition semblable s'observe entre Valenciennes et Montignies-sur-Roc, comme l'indique la coupe du Mémoire de M. Léveillé; mais, sur le plateau à l'E. de ce dernier village, deux exploitations de grès presque contiguës présentent une circonstance particulière. Dans l'une, le grès rouge ancien est immédiatement recouvert par le sable tertiaire sur une hauteur de 6 mètres. A un mètre au-dessus du grès est un lit mince formé de fragments de ce même grès un peu roulés avec quelques silex et entourés par du sable glauconieux; dans l'autre carrière distante de 7 à 8 mètres au plus, ce sont les marnes de la craie qui recouvrent le grès rouge, et qui sont surmontées par le sable tertiaire; celui-ci, en s'abaissant vers une des parois de la carrière, fait voir qu'il s'est déposé en buttant contre les marnes secondaires. Ce seul exemple suffit pour montrer combien il est facile de se tromper dans la détermination de l'âge de ces couches sa-

(1) Ces fragments d'Astérie avaient été pris pour des débris d'Encrines.

(2) Nous pensons avec M. Deshayes, que cette espèce n'est qu'une variété de l'*O. vesicularis*.

bleuses ou marneuses. Comme à Bruyelle, on trouve dans les marnes crayeuses les *Ostrea lateralis* et *hippopodium*, les *Terebratula biplicata* et *pisum*, le *Pecten quinquecostatus*, puis des fragments de Spondyle, des baguettes de Cidarite et un Cériopore globuleux. Les marnes, ainsi que les sables, reposent horizontalement sur les couches redressées du grès rouge.

Les marnes de la craie se continuent ensuite d'Autreppe à Gussignies (Nord), sans cesser de se montrer à l'E., vers Hergies. A Autreppe, nous y avons trouvé, *Serpula amphisbæna*, *S. sexangularis* var^te^. *heptangularis*, *Terebratula rigida*, *T. carnea*, *Ostrea prionata*, *O. lateralis*, *Textularia scalpelliformis*, *Frondicularia scutiformis*, et une dent de saurien (1). Dans les carrières ouvertes au-dessous de l'église de Gussignies, on remarque au contact de ces marnes et du calcaire ancien, un lit de 0^m^,25, composé de marne jaunâtre, endurcie, avec points verts et empâtant des cailloux roulés, pour la plupart semblables, quoique plus volumineux, à ceux qui sont à la base des couches de Ciply, au contact de la craie blanche. Plusieurs de ces galets atteignent la grosseur des deux poings; ils sont d'un grès argileux, calcarifère, coloré en vert par du fer silicaté et très tenace; la texture est subcompacte ou à très petites esquilles, rappelant celle du jade; la surface est jaunâtre et terreuse par le passage du fer à l'état d'hydrate. Ces galets en renferment d'autres, que l'on trouve aussi isolés, mais qui sont d'un vert noirâtre, à cassure grenue et offrant des grains verts bien distincts. Ce lit, d'une épaisseur variable, présente des fossiles assez nombreux, entre autres l'*Ostrea carinata*, l'*Exogyra haliotoidea*, la *Thecidea digitata* et les mêmes baguettes de Cidarite qu'à Montignies et à Bruyelle. La partie supérieure du calcaire ancien a été percée par des Fistulanes dont les trous ont été moulés ensuite par la roche crétacée. On voit encore dans cette carrière une cavité de calcaire ancien remplie par le poudingue précédent, où l'on a trouvé beaucoup de fossiles, circonstance qui a pu faire croire que cette couche, appelée *tourtia* dans le pays, avait quelque importance géologique. Mais le dépôt qui présente réellement de l'intérêt, par la constance de sa position et de ses caractères minéralogiques, c'est la marne d'un gris blanchâtre, plus ou moins glauconieuse, qui recouvre le poudingue, et dont celui-ci n'est qu'une modification accidentelle.

Près de Bellignies, à gauche du chemin de Montignies, on voit dans une carrière le terrain ancien recouvert par un banc de calcaire friable, de 1 mètre à peine d'épaisseur, et entièrement composé de débris de polypiers, d'échinides, et de coquilles agglutinées çà et là par un ciment spathique. Son aspect rappelle celui de certains bancs de la craie supérieure; au-dessus sont des marnes grises, qui se continuent jusqu'à la descente de Montignies, surmontées elles-mêmes

(1) Identique avec la dent représentée fig. 7, pl. 5. *Illustrations of the geol. of Sussex*, etc., *by G. Mantell*, London, 1827, et rapportée par l'auteur au genre Gavial, elle ne nous paraît pas différer non plus de celles du *Mosasaurus Hoffmanni* ou crocodile de Maestricht figuré par Faujas. *Hist. de la mont.* de *Saint-Pierre*, pl. 18, fig 6 et 7.

par un dépôt de transport composé de silex noirs brisés, mais non roulés. Le conglomérat coquillier s'étend encore à une certaine distance vers le S. en conservant les mêmes caractères, bien différents de ceux du *tourtia*, dont il occupe la place. Les marnes précédentes s'observent ensuite dans la même position, autour de Saint-Vaast et au S. de Bavay. Entre ces deux points, elles sont recouvertes par un dépôt de sable tertiaire, blanc et jaune, de 6 mètres d'épaisseur, et exploité non loin de la route. Nous rapportons à ce même sable ceux qui s'étendent sur les terrains anciens entre Maubeuge, Sars-Poterie et Avesnes.

Les couches de la formation crayeuse affleurent en divers endroits sur les bords de la forêt de Mormal, particulièrement à l'O.-S.-O. du village de Sassegnies, sur la rive gauche de la Sambre, dans les anciennes carrières dites du Pont-du-Bois, en face de l'écluse. La partie inférieure du dépôt qui recouvre horizontalement les strates redressés du calcaire ancien, est composée de sable argileux calcarifère, avec des grains de fer silicaté et hydraté, de petits cailloux de quarz hyalin et d'autres roches. Les parties solides de ce poudingue constituent plutôt des masses irrégulières que des couches suivies; sa puissance varie de 2 mètres à 2^{m},50. Les fossiles y sont assez nombreux, et nous signalerons les espèces suivantes: *Manon stellatum*, *Serpula concava*, *Terebratula plicatilis*, et une autre espèce très petite, *Ostrea diluviana*, *O. prionata*, *O. lateralis*, *O. hippopodium* var^{té}, *Exogyra conica* var^{té} (1), *Anomia*, *Pecten asper*, *P. quinquecostatus*, *P. laminosus*, *Lima operi*? *Spondylus*, *Cyprina rostrata*; *Pleurotomaria perspectiva* (2), *Nautilus radiatus* (3), *Ammonites Lewesiensis* ou *peramplus*. Au-dessus du poudingue incohérent, on voit par place un lit mince de sable vert foncé, et en suivant le chemin qui conduit à Sassegnies, les marnes grises de Montignies, Gussignies, Bavay, etc. Dans le petit nombre de fossiles que nous venons de citer, on remarquera que les espèces du groupe supérieur ne s'y trouvent plus exclusivement, quelques unes appartiennent au groupe moyen, et pouvaient nous faire soupçonner *a priori* le voisinage du véritable grès vert dont cette couche n'est qu'un remaniement.

En effet, nous rapportons au groupe moyen les sables verts, avec nodules de fer hydraté, qui recouvrent en couches horizontales les calcaires redressés que l'on exploite dans les carrières situées à gauche de la route, à l'entrée du village de Marbais. L'absence de fossiles pourrait peut-être infirmer notre assertion, et faire regarder ces sables comme une dépendance des sables tertiaires que nous avons signalés à peu de distance, occupant la même position; mais l'observation directe, mieux que la description la plus détaillée, fera saisir de suite la différence d'aspect de ces deux dépôts, dont le plus récent, comme l'a déjà dit M. de

(1) Son crochet recourbé assez saillant la rapprocherait de *l'E. cornu arietis*. Gold.

(2) Cette espèce a été confondue, soit avec le *Trochus ellipticus*, soit avec le *T. jurensis*, Hart. dans le Catalogue des mollusques du musée de Douai, 1835.

(3) Cette espèce a été aussi confondue avec le *N. giganteus* de Schubl. et Ziet. *Loc. cit.*

Beaumont (1), paraît n'être qu'un remaniement du plus ancien; nous dirons cependant, qu'en général, les sables de la craie sont d'un vert noir foncé; la teinte de la masse est uniforme et franche; les grains de fer silicaté et ceux de quarz sont bien distincts; la faible proportion d'argile calcarifère répandue dans les couches est pure, souvent blanche ou grisâtre; dans les sables tertiaires, au contraire, les éléments sont plus atténués, la teinte est d'un vert jaunâtre pâle, fréquemment souillée par l'hydrate de fer; la matière argileuse est abondante; la roche tache les doigts et donne une poussière jaunâtre sous le marteau, quand elle est agrégée, ce qui n'a point lieu pour la précédente.

Le prolongement des sables verts de Marbais s'observe entre Avesnes et Etrœung, au-dessus des terrains anciens qui se continuent jusqu'à la Flamengerie (Aisne). A l'entrée de ce village, la craie commence à se montrer en place. C'est une craie marneuse, grise, tachant fortement les doigts, et renfermant des silex noirs. Sa puissance est de 5 à 6 mètres; vers le bas elle est plus solide, et présente des masses irrégulières d'une certaine consistance. La craie à silex augmente rapidement d'épaisseur, et constitue le sol jusqu'à La Capelle, Vervins et Marle; au-delà, les silex cessent de paraître, car dans cette partie du bassin, la craie blanche à silex semble former une ceinture autour de la craie blanche qui en est dépourvue. Pour suivre les lambeaux du groupe moyen de la formation, il faut se diriger vers le S.-E. Dans le vallon de Quinquengrogne, traversé par la route de La Capelle à Hirson; les marnes bleuâtres avec *Terebratula rigida*, var^e, *Ostrea lateralis*, affleurent sous la craie à silex. Autour de Mondrepuis, les couches schisteuses et quarzeuses du terrain ancien, courant de l'E. à l'O. sous un angle de 45°, sont recouvertes çà et là par les sables verts Ces sables, sur la hauteur de Rue-Neuve, acquièrent une assez grande épaisseur, et sont accompagnés d'argile verdâtre exploitée pour les fabriques de tuiles et de poteries grossières.

Sur la rive gauche du Gland, à la hauteur d'Hirson, la formation oolitique commence à se placer en intermédiaire entre les terrains antérieurs à la houille et la formation crétacée. Les sables verts se montrent au-dessus des couches oolitiques au N.-E. du hameau de Lorembert. Leur puissance est de 2 à 3 mètres au plus; mais autour d'Aubenton, ils atteignent une assez grande épaisseur. Au N. de cette commune, les collines de Folie-Not et de la Hayette présentent, au-dessus des couches jurassiques de l'âge du *forest-marble*, des sables vert-foncé, alternant avec des argiles verdâtres et des lits minces de grès vert, qui se divisent en plaquettes, ou constituent par places des bancs plus épais et efflorescents. On y distingue des moules et des empreintes de coquilles, parmi lesquelles nous avons reconnu l'*Ammonites monile*, l'*A. biplicatus*, l'*Inoceramus concentricus*, la *Trigonia scabra*, et une petite Exogyre. Quelques lits sont parfaitement schi -

(1) *Mém. de la Société géol. de France*, t. I, page 112.

teux ; ils se divisent en feuillets minces et solides, qui offrent une grande quantité de traces charbonneuses indéterminables. Ces diverses variétés de grès ne font aucune effervescence avec les acides. Vers la partie inférieure du système, dont la puissance est de 15 à 18 mètres, on trouve subordonnées, des glaises noirâtres, très chargées de pyrites blanches, et exploitées pour l'amendement des terres.

Les collines oolitiques, au S. d'Aubenton, sont aussi couronnées par la formation crétacée; mais les couches de grès vert dans lesquelles nous avons trouvé l'*Inoceramus sulcatus*, une Hamite et un Spatangue, sont surmontées de marnes grises avec points verts, parfaitement semblables à celles que nous avons suivies depuis Tournay. Ces marnes, exploitées entre Urtebize et Rue-Larchet, sont caractérisées comme les précédentes par les *Ostrea lateralis* et *hippopodium*, le *Pecten quinquecostatus*, et plusieurs Serpules. A l'O, elles s'enfoncent sous la craie à silex, pour reparaître dans le fond des vallées, à Landouzy-la-Ville, au S. de Vervins, dans celle du Vilpion, et en remontant le Thon. Ces marnes et ces glaises, dont la puissance est assez variable, nous paraissent représenter, sur les bords de la formation, les couches qui, plus à l'O., sont désignées par les mineurs sous les noms de *forte toise*, de 1er, 2^{e}, 3^{e} et 4^{e} *bleu* et de *dieves;* celles-ci reposent sur le poudingue coquillier, en contact lui-même avec le terrain houiller. M. Poirier de Saint-Brice (1), dans son Mémoire sur la géologie du département du Nord, a bien reconnu que les fossiles de ces couches étaient les mêmes que ceux de la craie proprement dite; aussi n'hésitons-nous pas à regarder toutes ces marnes, avec le tourtia qui est accidentellement à leur base, comme postérieures au véritable grès vert qu'elles recouvrent au S. d'Aubenton, et à les placer dans le groupe supérieur de la formation. Cette conclusion est encore appuyée du témoignage de M. Deshayes, qui a pu comparer un bien plus grand nombre d'espèces fossiles que nous (2). Maintenant ces mêmes couches représentent-elles l'étage de la craie tufau, ou lui sont-elles postérieures? Nous nous bornerons à faire remarquer à ce sujet que la plupart des fossiles de cet étage se rencontrent dans les marnes et les poudingues dont nous nous occupons, et que ces strates peuvent par conséquent être regardés comme s'étant déposés dans la même période. D'un autre côté, il nous serait impossible d'admettre qu'ils lui fussent de beaucoup postérieurs, vu la position bien précise qu'ils occupent entre le grès vert et la craie blanche à silex.

Quoique le groupe moyen ne se montre point à la surface du sol entre le bas-Boulonnais et les environs d'Avesnes, il paraît ne pas manquer complétement dans cet intervalle ; nous le trouvons en effet représenté par des couches de terre noire, ou plutôt de sable argileux d'un vert foncé et très chargé de pyrites de fer, que l'on

(1) *Annales des Mines*, t. XIII, 1^{e} série, 1826.

(2) *Bulletin de la Société géol. de France*, t. IX, p. 261.

a rencontrées au-dessous du tourtia, dans des sondages entrepris pour la recherche de la houille aux environs d'Arras. D'après une note que M. de Bonnard a publiée sur ces travaux (1), on voit que ces couches ont été atteintes à 147, 180 et 200 mètres au-dessous du sol, après qu'on eut traversé toute la masse de craie. A Mouchy-le-Preux, sur la route d'Arras à Cambray, les terres noires de 4 à 5 mètres de puissance reposaient sur des schistes et des grès; à Bienvilliers, l'épaisseur de la couche est restée inconnue; à Saint Hilaire, entre Lillers et Aire, on l'a rencontrée à 73 mètres seulement. On peut remarquer que ces dernières couches sont exactement dans la direction N.-O. des North-Down, de Folkstone et de Wissant, et que nous les retrouvons au S.-E., vers Aubenton, Rethel et Varennes. Nous ajouterons que ces dépôts, que nous regardons comme représentant le groupe moyen, sont précisément situés sur la ligne de partage des eaux qui se jettent dans la mer du Nord, et de celles qui se rendent dans la Manche. Cette ligne de partage n'est d'ailleurs que le prolongement de celle que forment les couches jurassiques qui, par la crête de Poix, la forêt d'Argonne, le plateau de Langres et la Côte-d'Or, circonscrivent la formation crétacée dans cette partie de la France.

Les collines jurassiques entre Aubenton et Ribeauvillé, celles du bois d'Aubenton et d'autres au N. de Rumigny, sont recouvertes par des sables verts. A Brunhamel, la craie à silex reparaît de nouveau sur une faible épaisseur; elle repose sur des argiles brunes et vertes, prolongement des marnes d'Urtebise et qui occupent la vallée de la Brune, à l'O. du village. De Brunhamel à Rozoy-sur-Serre la craie prend une épaisseur de plus en plus considérable, et la colline au S. de cette dernière commune en est entièrement composée sur une hauteur de 70 mètres. Les marnes sans doute forment le fond de la vallée de la Serre, mais n'y sont point à découvert en cet endroit. Sous l'église de Rubigny (Ardennes), au S.-E. de Rozoy, on voit affleurer les marnes grises et verdâtres inférieures à la craie. Elles occupent de même la vallée du Hurtaut. Entre Wardimont et la Hardoye, les sables verts commencent à se relever; au milieu de ce dernier village, ils renferment des plaquettes de grès ferrugineux semblables à ceux d'Aubenton. Au N.-E. ces couches continuent à augmenter de puissance; elles forment d'abord une butte près du moulin, et ensuite plusieurs ondulations jusqu'à Champ-Gaillard, au-delà de Rocquigny, où elles atteignent une épaisseur de 18 à 20 mètres. Au S. et en arrière, la craie s'élève à 50 mètres au-dessus de la rivière; mais son épaisseur est beaucoup moindre qu'à Rozoy. Près de Mainbressy et au bas de Raillemont, on voit encore quelques lambeaux de sables verts. Les traces de fossiles ne sont point rares dans les grès; mais leur mauvais état ne nous a point permis de les déterminer. Ainsi, dans ce pays, la craie blanche à silex augmente de puissance de l'E. à l'O., et constitue les plateaux et les points

(1) *Notice sur diverses recherches de houille entreprises dans le département du Pas-de-Calais.*

culminants de la contrée ; le grès vert, au contraire, ou mieux le groupe moyen qu'il représente, se développe en sens inverse, nous ne le voyons occuper les parties élevées du sol que lorsqu'il recouvre les couches jurassiques de lambeaux plus ou moins étendus.

Le grès vert, après la Hardoye, passe derrière Chaumont-Porcien, et se continue dans la direction de Novion. Sur la route de Rozoy à Rhetel, les vallées assez profondes, à Fraillicourt et Seraincourt, ne l'atteignent point; il en est de même au moulin de La Fosse, près Ecly. A une lieue de Rhetel, à gauche de la route de Mézières, la craie blanche, qui forme un cap avancé, a une puissance d'environ 75 mètres; elle s'abaisse ensuite brusquement à Novy, et un peu au nord de Bertoncourt, des glaises vertes et les sables paraissent au jour. Derrière le village de Novion-Porcien, et dans le petit tertre sur lequel est bâtie l'église, commencent à se montrer les couches du groupe moyen, avec des caractères qui, comme nous le verrons, se maintiennent d'une manière remarquable sur une grande étendue de pays. Ce sont des sables composés de grains verts dominants et de grains de quarz hyalin, liés par une petite quantité de fer hydraté, d'argile et de matière calcaire. La proportion de ces éléments varie souvent, et la roche devient, ou un sable vert plus ou moins ferrugineux, ou une argile calcarifère verdâtre. A sa partie inférieure, quelquefois même au contact du calcaire jurassique, les sables argileux contiennent une grande quantité de masses réniformes irrégulières de toutes grosseurs. Ces rognons sont très durs, bruns, verts noirâtres ou blanchâtres; on y reconnaît les éléments de la roche enveloppante avec des cailloux de quarz et de quelques autres roches mal caractérisées, qui en font un poudingue d'un aspect assez particulier. Autour de Novion, la superposition de ces couches ne se voit pas nettement, mais à un quart de lieue à l'E., au-dessus du ruisseau du Puits, on les exploite à cause des lits d'argile subordonnés qu'elles renferment, et leur position sur le calcaire jurassique ne peut laisser aucun doute. Le vallon et toute la plaine qui est au-delà, appartiennent exclusivement à la formation oolitique. Cette localité est depuis long-temps célèbre par la beauté des fossiles qu'on y trouve. Les Ammonites surtout ont conservé tout l'éclat de leur test nacré, et, ce qui est plus rare, présentent dans la cassure les détails de leur organisation intérieure dans toute son intégrité. Les fossiles ne sont point disséminés dans la masse, mais réunis avec les rognons de poudingue, dont l'endurcissement paraît avoir contribué à la conservation des corps organisés. Ils forment un lit de $0,^{m}35$ à $0^{m},45$, et de même que dans les argiles de Crockerton, de Ringemer, de Folkstone, de Saint-Pot, et comme nous le verrons encore plus loin, que que soit le nombre des espèces et des individus, les fossiles n'occupent jamais qu'une zone étroite, au-dessus et au-dessous de laquelle ils deviennent très rares.

De ce point, soit que l'on se dirige vers Faissault ou vers Macheromenil, la teinte verte du sol et les fossiles répandus dans les champs indiquent la continuation des mêmes couches. A un quart de lieue au N.-E. de Macheromenil,

des carrières ouvertes au fond d'un petit vallon entouré de bois, mettent encore mieux en évidence la position du groupe moyen. Sous une glaise brune verdâtre de $0^m,40$, se trouve un lit de $0^m.25$, où sont accumulés les coquilles et les rognons de poudingue, puis un banc de sable vert de $0^m,60$, reposant immédiatement à stratification concordante sur un calcaire oolitique jaunâtre de la formation jurassique. Les coquilles sont aussi abondantes qu'à Novion, et dans le même état de conservation ; les fragments de bois dicotylédones y sont communs, ainsi que les nodules noirs, pénétrés de veines blanches de chaux carbonatée. Nous donnerons à la fin de ce mémoire les noms des espèces que nous avons reconnues dans ces deux localités et dans les suivantes, nous bornant à faire remarquer ici le rapport assez frappant qu'elles nous ont offert dans leur ensemble avec celles du grès vert des Blackdown et du S. du Dorsetshire, où les trois étages du groupe moyen sont aussi confondus en un seul système de couches.

En général, le lit coquillier, avec le poudingue en rognons, forme la partie inférieure du dépôt qui nous occupe ; au-dessus vient une masse non interrompue de sables d'une teinte moins foncée, plus ou moins mélangée d'argile, et qui forme toutes les buttes entre Novion et Vieille-Ville. La puissance de ces sables est de 15 à 18 mètres ; nous n'y avons point vu de grès en plaquettes ni en bancs, comme précédemment, et lorsqu'on a regardé la couche des fossiles comme représentant l'étage du gault, il fallait qu'on se fût bien peu rendu compte de sa position, puisqu'elle est ici à la base du système, et par conséquent sous le grès vert inférieur, au lieu d'être dessus.

Les calcaires oolitiques se montrent dans la vallée qui sépare Vieille-Ville de Saulxce-aux-Bois. Au N. de ce village, la carrière de Vauboison nous a donné la coupe suivante à partir de la terre végétale :

1°	Sable vert foncé.	1^m.
2°	Banc de nodules avec fossiles et cailloux roulés.	0,20
3°	Marne schistoïde grisâtre enveloppant des oolites blanches. . . .	0,70
4°	Argile grise veinée de blanc.	1
5°	Calcaire oolitique d'un jaune vif en bancs réguliers et exploités.	

On voit qu'ici il y a eu une sorte d'oscillation entre les derniers sédiments jurassiques et les premières couches crétacées ; la séparation entre les deux formations n'est ni aussi brusque ni aussi tranchée que dans les autres localités. Au-dessus et à l'E. du village, le chemin qui conduit au moulin, puis à Monclin, est entièrement dans la couche n° 2 ; mais les fossiles y sont moins nombreux qu'à Novion et Macheromenil. Toutes les collines entre Saulxce-aux-Bois et Monclin, de même que celles qui de ce village s'étendent jusqu'à Sorcy et Ecordal, sont formées par les mêmes couches que nous avons encore retrouvées avec leurs fossiles à l'O. de Saint-Loup. La formation jurassique se relève insensiblement, et au N. d'Ecordal de nombreuses carrières sont ouvertes dans ses couches

supérieures que caractérise ici l'*Astarte minima*. Un peu à l'E., ces calcaires lumachelles sont surmontés de sables verts sans rognons ni fossiles. Dans une autre carrière du bois qui est à gauche du chemin de Tourteron, quelques rognons noirs se montrent de nouveau au contact des deux formations, et ils deviennent très nombreux jusqu'à la descente de ce village; mais ils diffèrent des précédents. Ce sont souvent de véritables galets ou fragments roulés du calcaire lumachelle oolitique sous-jacent, le même que l'on exploite aux environs. Ces galets, long-temps soumis à l'action des substances colorées qui les enveloppaient, ont pris la même teinte brun-noirâtre ou verdâtre, circonstance analogue à celle que présentent les cailloux roulés dans la glauconie tertiaire, au contact de la craie, à Woolwich, Saint-Valery, Fox-les-Caves, etc. Il y a en outre d'autres rognons de sable siliceux, grossiers, fortement agglutinés au dehors par de l'hydrate de fer, et pulvérulents à l'intérieur. Les fossiles sont rares dans cette partie.

La Société géologique, dans sa réunion extraordinaire de 1835, a visité quelques uns de ces points, et dans le résumé que l'on a fait des opinions émises sur les terrains observés (1), on a établi que le grès vert supérieur se trouvait à Charbogne, le gault un peu avant ce hameau, et le grès vert inférieur à Saint-Loup et Tourteron. Malgré cette autorité, il nous est impossible d'admettre un pareil rapprochement; car les causes sous l'empire desquelles se sont déposés ces trois étages, si bien caractérisés et si bien développés dans l'O., n'ont pas pu diminuer d'intensité dans une proportion relative si parfaitement exacte, qu'à une distance de 60 lieues on doive retrouver dans un dépôt de 7 à 8 mètres au plus les divisions très rationnelles que l'on a établies dans un système qui en a 150, surtout lorsque entre ces points on n'a pas pu reconnaître ces mêmes divisions. D'ailleurs la position relative de ces couches argileuses et sableuses n'a aucune constance si on vient à les observer sur une certaine étendue.

Quelques sommités autour de Longwé entre Tourteron et le Chesne sont encore couronnées par les sables verts; mais au-delà, la formation jurassique se montre seule. Nous savons que quelques lambeaux analogues aux précédents se trouvent entre le Chesne et Boult-aux-Bois; nous n'avons pas pu les y observer; mais la vallée de l'Aire et les collines qui la bordent depuis Grandpré jusqu'à Varennes nous ont présenté une série de dépôts, dont la plupart doivent être regardés comme le prolongement de ceux que nous venons de décrire. Nous disons la plupart, parce que les couches qui occupent le fond de la vallée, telles que celles qui sont exploitées sur la droite de la route avant d'arriver à Grandpré, peuvent être le résultat de la destruction d'un dépôt semblable à celui de Marcq, et s'être formées après le creusement de la vallée. Ce qu'il y a de certain, c'est que des couches de sable vert, appartenant à la formation cré-

(1) *Bulletin de la Société géol. de France*, t. VI, p. 335.

tacée ou en provenant, se trouvent dans la vallée de l'Aire, à des niveaux qui diffèrent de 76 mètres, et que les unes, celles du fond, ont des caractères de stratification douteux, tandis que les autres, que l'on observe vers les flancs ou au-dessus de la vallée, paraissent bien en place, et n'avoir point éprouvé de dérangement depuis leur formation première. La localité la plus favorable à l'étude de celles-ci est la carrière située entre Marcq et Chevière sur la rive gauche de l'Aire. On y observe de haut en bas :

1° Diluvium, composé de sable jaunâtre argileux renfermant une grande quantité de cailloux roulés de calcaire jurassique compacte. 2m

2° Argile d'un vert noirâtre. 5

3° Argile semblable à la précédente, empâtant des coquilles (*Inoceramus concentricus, Thetis major, Ammonites monile,* etc.). 0, 20

4° Argile verte contenant des nodules endurcis de même nature et quelques coquilles disséminées (*Ammonites monile*) et des nodules ferrugineux noirâtres au contact de la couche suivante. 1

5° Grès vert peu solide avec grains de quarz hyalin et nodules noirâtres endurcis, semblables aux précédents. (*Terebratula prelonga, T. plicatilis*). 5

Une petite carrière ouverte immédiatement au-dessous, dans des couches de la formation jurassique et donnant sur la prairie fait voir :

6° Calcaire marneux, grisâtre, noduleux avec *Pholadomya, Trigonia costata* var^te^, (étage du *Portland-stone.*) 4

7° Marnes bleues à *Exogyra virgula*, au niveau de la rivière.

Les couches 2 et 3 présentent par leur aspect et leur position une grande analogie avec le gault de Folkstone et de Saint-Pot; mais c'est un fait purement local, et nous ne chercherons pas à y voir une concordance ou un parallélisme de détail qui nous paraîtrait puéril, et qui d'ailleurs se trouverait démenti à quelques pas plus loin.

Au S., au S.-O. et au S.-E. de Sommerance, sur les hauteurs qui dominent la vallée, on exploite des amas de sable vert avec fer hydraté en grains sur une épaisseur de 4 à 5 mètres. Ils sont recouverts par un dépôt de transport brun avec des cailloux roulés de calcaire jurassique compacte, et des nodules ferrugineux noirs, identiques à tous ceux que nous avons mentionnés jusqu'ici. L'*Exogyra virgula* s'y trouve de même qu'à la partie supérieure des minières de Grandpré, dont les fossiles nombreux sont tous, à la vérité, de la formation crétacée, mais diffèrent pour la plupart, comme on le verra dans la liste ci-après des espèces que nous avons vues jusqu'à présent dans ce groupe. Ces sables verts, plus ou moins argileux, donnent par le lavage un minerai de fer hydraté en grains irréguliers et de grosseur variable, mais généralement très petits, et

ressemblant à de la graine de pavot. Quelle que soit la position des couches par rapport au niveau de la rivière, leur composition plus ou moins argileuse, et leur teinte verte ou brunâtre, nous n'avons pas reconnu que les minerais résultant du lavage de chacune d'elles, fussent sensiblement différents.

Aux environs d'Apremont et de Montolainvillé, sur la limite du département de la Meuse, le grès vert prend plus de solidité, et est exploité comme pierre de construction. A l'E. de Varennes, des monticules jurassiques appartenant à l'étage du *Portland-stone*, sont entourés vers leur partie moyenne d'une ceinture de sables verts. Les fossiles et les nodules sont, comme précédemment, à la partie inférieure du dépôt, et se trouvent au contact des marnes à *Exogyra virgula*. Les fossiles sont identiques à ceux de Novion et de Macheromenil, mais moins bien conservés; les espèces nous ont aussi paru moins variées. Des couches avec minerais en grains pourraient y être exploitées avec avantage, et sur d'autres points du même département, des forges sont alimentées par des minerais provenant encore de dépôts analogues.

En comparant les différents niveaux des couches qui représentent le groupe moyen de la formation, entre la Manche et Varennes, on voit que celles-ci atteignent leur maximum d'élévation au N. de Rumigny (Ardennes), où le sable vert repose sur les calcaires oolitiques. Sa hauteur absolue est de 257 mètres. En se dirigeant ensuite au N.-O., il se maintient entre 200 et 220 mètres, d'Aubenton à Rue-Neuve (Aisne), et s'abaisse près de Marbais (Nord), à 140 mètres. C'est à très peu près le niveau des couches de mélange de Sassegnies; plus loin, il disparaît sous la grande masse de craie. Nous avons vu qu'il se trouvait à 200 mètres au-dessous du sol à Bienvilliers (Pas de-Calais). Le niveau général de la plaine, entre Arras et Cambray, ne variant que de 90 à 120 mètres, on peut estimer que les couches de terre noire sont à 100 mètres au-dessous de la mer. C'est le point le plus bas où nous les connaissions, et qui présente ainsi une différence de 357 mètres avec le point le plus élevé. De là jusqu'à la mer les couches se relèvent, puisqu'à Saint-Pot elles sont de 10 à 12 mètres au-dessus de son niveau, et s'élèvent encore davantage sur la côte d'Angleterre (1). Si de Rumigny on marche au contraire au S.-E., on trouve que ces mêmes couches s'abaissent d'abord à Macheromenil, où elles sont à 142 mètres, et se relèvent ensuite à 155 mètres à Monclin (Ardennes), puis à 200 mètres autour de Sommerance et de Varennes (Meuse). Celles que l'on exploite au fond de la vallée de l'Aire ne sont qu'à 130 et 140 mètres d'altitude.

(1) En Angleterre, la craie atteint sa plus grande hauteur à la montagne d'Inkpen à l'O. de Newbury (Berkshire). Elle y est relevée à 309 mètres au-dessus de la mer. Ce point se trouve dans la direction E.-S.-E. O.-N.-O. de la crête des North Down, et nous avons encore vu précédemment la continuation de ces couches crayeuses plonger sensiblement au N.-E. des deux côtés du détroit. Cette direction, comme le fait remarquer M. Elie de Beaumont, coïncide avec celle du système de soulèvement pyrénéen; mais il faut admettre en outre qu'il y a eu dans ce pays un

Dans le département de la Marne, les parties E. et S. des arrondissements de Sainte-Menehould et de Vitry, et les bords de l'Ornain, présentent ce même sytème de couches bien développé. Il se continue ensuite dans les arrondissements de Saint-Dizier et de Wassy (Haute-Marne), où les minerais de fer en grain du même groupe alimentent de nombreuses usines.

Dans le département de l'Aube, les fossiles de Gérodot, que M. Michelin nous a fait connaître (1), viennent confirmer le rapprochement que nous avait déjà suggéré la comparaison de ceux des Blackdown et des environs de Rethel. M. Leymerie, qui a fait une étude particulière de ce département, a bien reconnu, comme nous l'avions indiqué, que les divisions du groupe moyen de l'O. n'y étaient pas distinctes, les couches de diverses natures qui le composent n'ayant point une position relative constante. Sur quelques points, il a seulement observé que l'*Exogyra sinuata* se trouvait exclusivement dans la couche de sable vert qui repose sur des lumachelles et des argiles, faisant partie du groupe néocomien ou groupe inférieur.

Dans le département de l'Yonne, l'argile ferrugineuse est exploitée pour faire des ocres rouge et jaune ; à Pourrain, elle repose sur des sables et des grès. Ceux-ci sont séparés de la formation jurassique par des calcaires gris jaunâtres, dont les lits minces, alternant avec des glaises de la même couleur, sont remplis de fossiles. La roche, souvent bleuâtre à l'intérieur, est pétrie de petites Exogyres longtemps confondues avec l'*E. virgula*, et constitue une véritable lumachelle. Ainsi que nous l'avons observé près d'Auxerre, où ils sont recouverts par des sables ferrugineux avec *Exogyra sinuata* (2), ces calcaires lumachelles avec *Spatangus retusus*, *Lima semisulcata*, *Pecten quinquecostatus*, Exogyres, Serpules, etc., font partie du groupe néocomien, dont nous ne connaissons point encore bien les limites dans le département de la Meuse, ne l'ayant pas reconnu entre Varennes et Saint-Mihiel. Il est très développé dans ceux de l'Aube et de la Haute-Marne, et s'y trouve placé entre le groupe moyen et la formation jurassique, comme nous avons vu en Angleterre s'interposer le groupe wealdien qui lui est parallèle.

Si nous jetons un coup d'œil sur les départements de l'O. de la France, nous trouverons dans celui de la Seine-inférieure, au cap la Hève, les marnes du gault, quoique sur une faible épaisseur, au pied de l'escarpement vertical de la partie supérieure de la falaise. Au-dessous viennent des couches de marnes alternant avec des sables qui reposent sur le Kimmeridge-clay et représentent le grès vert inférieur. Nous n'avons trouvé dans ces assises aucun fossile bien caractéristique

soulèvement bien postérieur, lequel a également affecté les dépôts tertiaires, ainsi que l'établit M. Buckland dans son mémoire sur la vallée de Kingsclere à l'E. d'Inkpen et sur quelques autres vallées d'élévation du Wiltshire et du Dorsetshire.

(1) *Mém. de la Société géol. de France*, t. III, 1e partie.

(2) Plus récemment, M. Lajoye a déterminé avec précision la superposition de ces couches à celles de la formation jurassique proprement dite.

du groupe moyen; cependant M. Passy (1) cite le *Belemnites Listeri* dans les marnes, et, d'après le même géologue, les argiles bleues se trouvent à Saint-Paul, près de Rouen, au bas du grand escarpement de la craie tufau. Elles ont été rencontrées à 56 mètres dans un puits foré de la même ville, et à 130 mètres dans le puits de Meulers, près Dieppe. Dans cette dernière localité, on a recueilli des fossiles qui ne peuvent laisser aucun doute sur le niveau géologique de la couche qui les renfermait. Dans le pays de Bray, M. Graves (2) cite encore des fossiles analogues dans une glaise qui repose sur le grès vert inférieur; mais nulle part en France, si ce n'est dans la falaise de Saint-Pot, et peut-être vers le bas de la falaise entre le cap d'Antifer et celui de la Hève nous n'avons vu le gault bien caractérisé, placé entre les deux grès verts; le grès vert supérieur paraît manquer presque constamment. Entre les vallées de la Seine et de la Loire, les trois étages du groupe moyen sont le plus souvent confondus, comme dans l'E., et les couches qui le constituent s'amincissent de plus en plus en s'avançant vers le S. Dans le département du Calvados, les couches s'observent dans les arrondissements de Lisieux et de Pont-l'Évêque. Ce sont des sables verts d'une épaisseur assez considérable, particulièrement à Canapville, Authieux, Saint-Julien-le-Faucon. M. de Caumont (3) signale encore des couches qui en font partie, aux environs de Dozulé, de Clermont et de Mont-Pinçon. Elles présentent de nombreux fossiles dans les assises inférieures, entre Dives et Trouville, où elles reposent sur le coral-rag. La craie, qui se dirige du N. au S, en longeant la rive droite de la Dives, s'étend dans le département de l'Orne, où le grès vert forme de nombreux lambeaux, recouvrant successivement les divers étages jurassiques comme dans l'O. de l'Angleterre (4) Dans le département de l'Eure, le prolongement de ces couches s'observe sur une grande partie du cours de la Rille, depuis Pont-Authon jusqu'à son embouchure, et dans la plupart des vallées entre cette rivière et la Touque (5). A Saint-André, un puits foré, poussé à une profondeur de 223 mètres, a fait reconnaître au sable vert une épaisseur assez considérable (6). D'après les observations de M. Boblaye, ces couches, qui se prolongent à travers les départements de l'Orne et de la Sarthe, suivent une courbe très prononcée de la formation jurassique, entre les côtes de la Manche et la vallée de la Loire. A Tours, dans le forage d'un puits artésien, elles ont été rencontrées à 77 mètres au-dessous de la mer (7), tandis qu'à Saint-Évroult

(1) *Description géologique du département de la Seine-Inférieure.*

(2) Même ouvrage, page 240.

(3) *Topographie géognostique du département du Calvados.*

(4) Boblaye, *Bulletin de la Société géol. de France*, t. VIII, p. 351. *ib.* p. 333.

(5) A. Passy, *Notice géologique sur le département de l'Eure.*

(6) M. Walferdin, *Bulletin de la Soc. géol. de France*, t. IX, p. 255.

(7) C'est par erreur que dans le *Bulletin de la Société géologique*, t. IX, p. 352, on a écrit que la nappe d'eau du puits artésien de Tours est à 173 m au-dessous de la mer. La profondeur du

(Orne) elles atteignent 311 mètres d'altitude, ce qui donne une différence de 388 mètres entre ces deux points. Mais en Touraine, surtout dans la partie méridionale du département d'Indre-et-Loire, où les couches inférieures à la craie s'appuient sur les calcaires jurassiques, ce n'est plus le véritable grès vert qui est au contact des deux formations, c'est une craie chloritée, ne présentant aucune des espèces fossiles du groupe moyen, qui n'y existe plus réellement. En résumé, nous voyons qu'au S. de la vallée de la Loire, dans les départements de l'O. et du N. de la France, les couches qui représentent le groupe moyen, comme en Belgique et dans la Prusse rhénane, celles qui appartiennent au groupe supérieur reposent sur les divers membres de la formation jurassique ou sur des roches plus anciennes, tandis qu'à l'E. de ce grand bassin, sur les dernières pentes de la Côte-d'Or, le groupe moyen est séparé des couches oolitiques par le groupe inférieur ou néocomien, et dans le S. et le S.-E. de l'Angleterre, par le groupe wealdien.

Sans doute, tous les détails dans lesquels nous venons d'entrer ne sont pas nouveaux dans la science; mais on concevra qu'il nous était nécessaire de rappeler et de réunir beaucoup d'observations déjà connues, d'abord pour les lier à celles qui nous sont propres, et ensuite pour motiver et faire bien comprendre la manière dont nous allons les grouper. Nous considérerons la distribution des espèces dans les localités où la série des couches du groupe que nous étudions étant complète, les étages y présentent une superposition directe et sont le mieux caractérisés par leurs fossiles; puis passant aux localités où un des étages principaux vient à manquer, nous chercherons si les fossiles de ceux qui ont persisté sont restés les mêmes, et lorsqu'enfin tous les étages ne seront plus représentés que par un seul système de couches, nous aurons à examiner si ce dernier équivalent du groupe, ou même de la formation tout entière, renferme les fossiles principaux des divers étages, dans quelle proportion ils s'y trouvent, et si de nouvelles espèces ou bien de nouveaux genres ne se sont point développés. Nous aurons ainsi, dans le sens horizontal ou géographique, trois divisions qu'il ne faut point confondre avec celles que nous établissons dans le sens vertical ou dans l'épaisseur de la formation.

L'étage du gault, dans les endroits où sa position est clairement indiquée entre les deux grès verts, c'est-à-dire dans le Bas-Boulonnais, le Kent, le Surrey, le Sussex, l'île de Wight, le North-Wilts, l'Oxfordshire, le Bedfordshire et le Cambridgeshire, sur 109 espèces fossiles, nous en a offert 29, ou à peu près le quart, qui se trouvent dans les autres étages de la formation (1). Sur ce nombre, 3 sont de la craie (craie blanche et craie tufau), 5 du grès vert supérieur, 22 du grès vert

puits est de 130 m (Héricart de Thury, séance de l'Académie des sciences du 1er juin 1834), l'étiage de la Loire étant de 53m au pont de Tours, la nappe d'eau n'est donc qu'à 77m au plus au-dessous du niveau de l'Océan.

(1) Plusieurs de ces 29 espèces communes, se trouvant à la fois dans divers étages, on obtien-

inférieur, et 2 de la formation jurassique (1). Ainsi 80, ou les trois quarts des espèces signalées dans cet étage, lui appartiennent exclusivement.

Lorsque le système moyen de la formation crétacée, que nous avons vu composé de trois membres, est réduit à deux comme dans le S. du Wiltshire, le Norfolk, le Nottinghamshire, le Yorkshire, la Picardie et la Normandie; dans ce cas, le grès vert inférieur manque en Angleterre, tandis qu'en France c'est le grès vert supérieur, le gault persistant toujours; on voit que sur 107 espèces que présente ce dernier étage, 54, ou la moitié, se retrouvent dans d'autres, et que 53 qui s'y observent exclusivement n'appartiennent pas non plus aux marnes bleues, telles que nous les avons considérées ci-dessus. Sur les 54 espèces communes, 8 appartiennent au groupe crayeux supérieur (craie blanche et craie tufau), 6 au grès vert supérieur, 29 au gault proprement dit, 16 au grès vert inférieur, et enfin 9 à la formation oolitique sur laquelle reposent ces couches dans la plupart des cas (2).

Enfin dans les lieux où le groupe moyen, quelquefois même la formation crétacée tout entière, ne sont plus représentés que par un seul système de couches, dans lequel on ne peut établir de divisions, soit à cause des rapports intimes qui les lient, soit à cause de leur peu d'épaisseur et de leur peu de continuité, comme en Angleterre dans le Devonshire, et en France sur la limite N. et E., depuis Avesnes, jusqu'au-delà d'Auxerre, on trouve que sur 249 espèces, 96 appartiennent aux divers étages de la formation; sur ce nombre, 27 sont de la craie (craie blanche et craie tufau), 19 du grès vert supérieur, 34 du gault, 55 du grès vert inférieur, et 3 de la formation jurassique. Dans ce nombre 96, chaque étage de la formation concourt à peu près pour une quantité proportionnelle au total des espèces qu'il renferme (3). Les espèces propres, que nous avons vues successivement être les trois-quarts, puis la moitié dans les divisions précédentes, se trouvent être ici un peu moins des deux tiers, ou 153. Cette proportion eût été plus forte encore si nous y eussions

drait un nombre plus élevé et qui ne serait pas exact si l'on se bornait à additionner les chiffres de détail qui suivent. — Cette observation est également applicable aux deux paragraphes qui viennent après.

(1) *Terebratula sella*, Sow., *Ammonites decipiens*, id.

(2) *Terebratula tetraedra T.biplicata* (*a*), *T. ovata*, *T. inconstans*, *Mya depressa*, *Belemnites*, *Ammonites rotula*, *A. Lamberti*. Phillips, *Gel. of Yorks.*, 1e partie, page 96.

(3) Nous avons négligé dans ces comparaisons les fossiles du groupe inférieur qui à l'O. sont presque exclusivement d'eau douce, et à l'E. ont encore été trop peu étudiés sous ce rapport pour donner des chiffres exacts.

(*a*) M. Deshayes pense que sous les noms de *T. tetraedra* et *biplicata*, il y a plusieurs espèces différentes, et que lorsqu'elles auront été convenablement étudiées, on reconnaîtra que ni l'une ni l'autre ne sont communes aux deux formations. Quant à la *T. biplicata*, nous en avons recueilli des individus dans le grès vert inférieur de Hyte et dans le gault de Wissant, qui nous ont paru ne présenter aucune différence avec ceux que nous avons trouvés dans l'oolite inférieure du Calvados, le Kimmeridge-clay du Havre, et l'oolite inférieure de Limpley-Stoke, près Bath.

ajouté les espèces de Speeton, ce qui eût été peut-être plus exact que de les placer dans les divisions précédentes. Il nous a suffi de rechercher ici les rapports du gault avec les deux grès verts, l'énumération des espèces de ces derniers n'eût point changé les résultats. Ainsi le grès vert supérieur renferme 138 espèces, le grès vert inférieur 201, et 31 sont communes à ces deux étages, dont le nombre total se trouve être de 308. En y ajoutant 79 espèces du gault, 53 propres à la seconde division, 153 à la troisième, 37 du groupe supérieur, et 15 de l'oolite; le total 645 représente le nombre des espèces du groupe moyen dans les limites de nos observations.

En résumé, l'ensemble de ces chiffres nous fait voir d'abord que *plus les divers étages d'une même formation sont développés, plus aussi les caractères organiques de chacun d'eux sont tranchés*, ou, en d'autres termes, *moins il y a d'espèces communes; et qu'ensuite, à mesure que le nombre des membres de cette même formation diminue, d'une part les espèces des divers étages tendent à se mélanger, et de l'autre il se développe de nouvelles espèces et même de nouveaux genres, en proportion inverse du nombre des étages persistants* (1).

On voit en outre que par ce mode d'analyse on peut déterminer très approximativement si les étages inférieurs d'un groupe ou d'une formation ont été recouverts par les supérieurs, puis dénudés ensuite, ou bien s'ils sont restés émergés pendant tout le reste de la période; on pourra de même assigner la place qu'un lambeau quelconque a dû occuper dans la formation.

Si l'on suppose donc que notre troisième division représente le groupe moyen et quelquefois la formation crétacée, puisqu'elle renferme des fossiles de leurs divers étages, on admettra d'un autre côté qu'elle a des caractères qui lui sont propres et qui doivent empêcher de la confondre avec un quelconque de ces étages. Lorsqu'on a décrit certains lambeaux isolés de la craie, tels que ceux de la Haute-Saône, des alpes de la Savoie, de Neuchâtel, du Saltzbourg, etc., il y eût eu moins d'hésitation et d'incertitude, si l'on eût pris ces faits en considération: car plus on s'éloigne des points où une formation bien caractérisée est la plus complète dans toutes ses parties, plus on doit s'attendre à trouver de nouvelles formes, quoique certains types persistent constamment. Ainsi dans toute formation géologique, on doit distinguer avec soin non seulement les espèces propres à chaque étage, de celles qui, étant communes à tous, servent à les lier, mais encore celles qui appartiennent exclusivement aux anciens rivages ou aux anciennes limites de cette formation, et qui ne se retrouvent pas au centre. Nous ne voulons point donner aux chiffres que nous venons de poser, une importance exagérée, et si nous leur attribuons ici quelque valeur relative, c'est parce que nous avons pu nous assurer dans le plus grand nombre des cas, de la distribution des espèces dans chaque

(1) Cette dernière partie de la proposition sera encore plus frappante lorsqu'on prendra en considération les fossiles du groupe inférieur.

étage et de la proportion des individus dans chaque espèce, deux conditions qui nous paraissent nécessaires pour ne point commettre d'erreurs dans les applications de la zoologie à la géologie (1). Quant aux erreurs qui pourraient résulter de la détermination même des espèces, on conçoit que, comme elles doivent être, suivant toute probabilité, proportionnelles aux nombres, les rapports de ceux-ci n'en sont point altérés, et la proposition que nous avons déduite reste vraie. Mais quelques observations plus générales sur la formation crétacée de l'Europe feront mieux encore ressortir notre pensée.

Ce que les étages moyens de la craie présentent de plus frappant dans la zone qui nous occupe, c'est la prodigieuse extension qu'y ont prise les céphalopodes à cloisons persillées. Nous y trouvons 55 espèces d'Ammonites, dont plus de la

(1) A ce sujet, nous ferons remarquer que dans tout nombre exprimant des espèces, la plus rare de ces espèces y est représentée par l'unité aussi bien que la plus commune; elles sont donc mathématiquement égales et elles sont telles en effet pour le zoologiste; pour le géologue, au contraire, elles peuvent être entre elles comme un est à cent. Pour lui, la première n'est qu'un accident sans valeur; la seconde, par son abondance et sa persistance, donne à la couche qui la renferme un caractère propre, qui détermine sa position, et par suite le niveau géologique des strates qui la recouvrent comme de ceux sur lesquels elle repose. Dans l'énumération complète des espèces fossiles d'un bassin quelconque, il n'y en a jamais qu'un petit nombre qui puissent servir à caractériser les divers étages, les autres étant plus ou moins rares ou bien se trouvant irrégulièrement disséminées, soit dans l'étendue, soit dans l'épaisseur de la formation. Plus une localité ou un bassin auront été étudiés avec soin, plus le nombre des espèces rares s'accroîtra, plus aussi le nombre total des espèces s'augmentera; mais il n'en sera pas de même des espèces vraiment caractéristiques, et l'on pourrait presque dire que le nombre de ces dernières devient inversement proportionnel au nombre total. D'ailleurs, il faut bien reconnaître que les espèces caractéristiques d'un étage quelconque ne sont pas les mêmes que celles du groupe dont il fait partie, et que ces dernières diffèrent encore de celles qui caractérisent la formation prise dans son ensemble. A ces distinctions, que l'on doit observer dans l'épaisseur de la formation, il s'en joint encore d'autres si on l'étudie géographiquement; il nous suffira, pour le prouver, de citer l'*Exogyra columba* et ses variétés Cette coquille, très abondante dans l'O., le S. et le S.-O. de la France, est cependant fort rare dans le N. de ce royaume, en Belgique, en Westphalie et en Angleterre.

Entre les termes de comparaison que nous avons d'abord choisis, c'est-à-dire entre l'espèce la plus rare et la plus commune, et qui peuvent être regardées comme les extrêmes d'une progression, il y aura presque autant de moyens proportionnels à insérer qu'il y aura d'espèces; or, l'importance géologique de chacune d'elles, ou, ce qui est la même chose, la place qu'elle devra occuper dans la progression, ne semble pouvoir être déterminée qu'autant qu'on aura pu constater par une étude approfondie du terrain le développement qu'elle a pris dans une ou plusieurs couches, dans un ou plusieurs étages. Mais il y a plus encore, car deux bassins qui renfermeraient les mêmes espèces, pourraient présenter dans leur ensemble des caractères zoologiques fort différents, si seulement la proportion des individus était telle que les espèces les plus communes d'un bassin fussent les plus rares dans l'autre, et réciproquement; cependant sur le papier, les listes des fossiles seront parfaitement semblables, et les deux bassins zoologiquement identiques.

moitié y sont répandues avec une extrême profusion, et nous y comptons 22 espèces de Hamites (1). Cette période, par cela même qu'elle était si favorable au développement du type régulier des Ammonées, ne présente, à l'exception des Hamites, qui en paraissent les premières modifications, que de bien rares exemples de ce qu'on pourrait regarder comme des monstruosités. Ce type, toujours symétrique et régulier dans sa forme, depuis la première époque où il parut, malgré quelques changements dans les caractères des cloisons, ne s'en éloigne réellement qu'après la période dont nous nous occupons. Les Turrilites, les Scaphites, et enfin les Baculites se développent alors dans cette même zone dont elles caractérisent le groupe supérieur, s'étendant un peu plus au N., à l'E. et au S., où elles sont encore accompagnées de quelques Ammonites, derniers représentants d'une famille qui régna si long-temps dans les mers anciennes.

Deux espèces de Bélemnites se rencontrent souvent dans les marnes du gault; mais ce genre est rare dans les grès verts, et même dans la craie tufau; il ne reparaît avec quelque abondance que dans la craie blanche, pour cesser ensuite avec la craie supérieure. Les Huîtres proprement dites, quoique se présentant fréquemment dans les étages moyens, n'y sont point d'espèces aussi variées que dans les supérieurs. Les Exogyres y abondent au contraire, et ne sont pas moins remarquables par la variété de leurs formes que par celle de leur taille. Dans le grès vert supérieur du Wiltshire, nous avons observé des lits formés par la *Gryphæa vesiculosa* et l'*Exogyra conica*, tandis que les *Exogyra lævigata* et *sinuata* peuvent caractériser le grès vert inférieur. Excepté dans le grès vert supérieur des environs de Warminster, et dans le grès vert de Normandie, dont les fossiles sont assez analogues, les polypiers et les radiaires ont pris peu d'extension dans le groupe moyen, circonstance tout-à-fait semblable à ce qui eut lieu aux époques du trias, du lias, de l'Oxford-clay, du Kimmeridge-clay et du Portland-sand, du moins pour la plupart des localités. Mais vers la fin de la période crayeuse, après le dépôt d'une partie de la craie tufau et de la craie blanche pour certains endroits, les animaux de la première de ces deux classes reprennent possession du fond des eaux, par suite de son relèvement et de quelques autres changements dans les circonstances extérieures. Ils se multiplient alors particulièrement, avec les Thécidées et les Cranies, non pas au centre de cette grande mer dans laquelle se déposait la craie blanche, mais dans des baies et des anses ou des criques en communication avec elle. Telles sont en partie les couches de la craie en Touraine,

(1) Relativement à ce genre, on doit dire que les espèces y ont été beaucoup trop multipliées, par suite d'un examen superficiel, et plus encore par l'impossibilité d'obtenir des individus un peu complets.

M. J. Sowerby (Proceed. of the geol. Soc. of Lond. T. II, p. 535, 1837) a donné le nom de *Tropæum Bowerbankii* à une coquille trouvée dans le grès vert inférieur de la côte S. de l'île de Wight. Ce nouveau genre nous paraît être un double emploi du genre *Crioceratites*, dont nous avons aussi recueilli une grande espèce dans l'argile de Speeton.

le calcaire à Baculites du Cotentin (1) et les derniers étages de la formation dans le S.-O. de la France, les couches de Ciply, de Fox-les-Caves, de Maestricht en Belgique, celles de Faxoë et les strates supérieurs de Stevensklint sur les côtes E. de la Seeland et de l'île de Moën en Danemarck (2), peut-être enfin la craie blanche à polypiers de l'île de Rugen. Mais en Angleterre nous ne connaissons point de roche qui appartienne évidemment à cette dernière époque de la période crayeuse.

La formation crétacée dans les limites où nous l'avons considérée jusqu'à présent, peut être caractérisée de même que les groupes et les étages qui la composent, par les fossiles placés en regard de chaque division dans le tableau ci-joint.

(1) J. Desnoyers, *Mémoire sur le Cotentin* (*Mémoires de la Société d'histoire naturelle de Paris*, t. II, p. 206).

En étudiant les fossiles du calcaire à Baculites du Cotentin, on remarque que, sur une épaisseur de quelques mètres seulement, se présentent à la fois et dans un état de conservation qui ne permet pas de croire qu'elles aient été déplacées ni roulées, des espèces propres à la craie tufau, d'autres à la craie blanche, un certain nombre à la craie supérieure, et enfin plusieurs qui sont particulières à cette localité. Nous ne trouvons point ailleurs pour ces trois étages une pareille association qui nous donne des rapports comparables à ceux que nous avons trouvés sur une plus grande échelle pour certaines parties du groupe moyen ; et si, comme l'a fait remarquer M. Desnoyers, nous ajoutons la position isolée et toute exceptionnelle de ce dépôt au milieu de roches beaucoup plus anciennes, nous serons conduit à regarder le calcaire à Baculites comme le représentant du groupe supérieur tout entier. Quant au groupe moyen, il serait représenté lui-même dans le Cotentin par les couches alternatives de grès gris, micacé ou chlorité avec *Orbiotlites petasus*, Defr., signalées par M. de Caumont à Chef-du-Pont, Fréville et Gourbeville (*a*), et dans lesquelles nous avons aussi reconnu la *Trigonia scabra* et l'*Exogyra flabellata*. Ces derniers caractères établissent encore un rapprochement très probable de contemporanéité avec les couches arénacées de Sainte-Croix, de Coulaines et de Montfort aux environs du Mans; localités bien connues par leurs fossiles, et surtout par ceux du genre *Trigonia*.

(2) Ch. Lyell, *Transac. of the Geol. Soc. of London*, 2e série, vol. v, 1e partie, page 243.

(*a*) *Mém. de la Société linnéenne de Normandie*, 1825, p. 493.

FORMATION CRÉTACÉE.

- Cerioporacryptopora. Gold.
- Cidarites vesiculosa. Gold.
- Pecten quinquecostatus, et ses variétés. Lam.
- — orbicularis. Sow.
- Lima semisulcata. Desh.
- Nautilus simplex. Sow

GROUPE SUPÉRIEUR.

- Tragos pisitormis. Gold.
- Apiocrinites ellipticus. Mill.
- Galerites albogalerus. Lam. (Discoidea Ag.)
- — vulgaris. Lam.
- Terebratula Defrancii. Al. Brong.
- — semi-globosa. Sow.
- — carnea. Sow.
- Ostrea vesicularis. Lam.
- — serrata. Defr.
- — prionata. Gold.
- Spondylus spinosus. Desh. (Plagiostoma Sow. Mant.)
- Belemnites mucronatus. Schlot.
- Baculites Faujasii. Lam.

Craie supérieure.

- Ceriopora diadema. Gold.
- — Verticillata. Gold.
- Spatangus radiatus Lam. (Hemipneutes. Ag.)
- — prunella. Lam. (Micraster. Ag.)
- Thecidea radians. Defr.
- Terebratula pectiniformis. Fauj.
- Crania antiqua. Defr.
- — striata. Defr. Nils.
- Ostrea larva. Lam.

Craie blanche (avec ou sans silex) *White chalk.*

- Ventriculites radiatus. Mant.
- Caryophyllia centralis. Mant.
- Ananchites ovata. Lam.
- Serpula plexus. Sow.
- Terebratula subplicata. Mant.
- — octoplicata. Sow.
- — pumila. de Buch. (Magas. Sow.)
- Inoceramus Cuvieri. Sow. (Catillus Al. Br.)

Craie tufau, *chalk marl.*

- Siphonia pyriformis. Gold.
- Serpula amphisbæna. Gold.
- Exogyra columba. Gold.
- Spondylus truncatus. Gold. (Podopsis Lam.)
- Inoceramus mytiloides. Sow. (Mytiloides labiatus. Al. Br.)
- Cirrus perspectivus. Mant. (pleurotomaria.)
- Turrilites costatus. Sow.
- Scaphites æqualis. Desh.
- Ammonites Mantelli. Sow.
- — varians. Sow.

GROUPE MOYEN.

- Terebratula biplicata. Lam.
- — lata. Sow.
- Exogyra conica. Sow.
- Plicatula pectinoides. Sow.
- Pecten obliquus. Sow.
- Plagiostoma elongatum. Sow. (Lima.)
- Inoceramus concentricus. Sow.
- — sulcatus. Sow.
- Trigonia alæformis. Sow.
- Pectunculus umbonatus. Sow.
- Cucullæa glabra. Sow.
- Venericardia tenuicosta. Fit.
- Thetis major. Sow.
- Lutraria gurgitis. Al. Brong. (Panopæa plicata. Sow.)
- Natica canaliculata (Ampullaria. Mant).
- Trochus Rhodani. Al. Brong.
- — gurgitis. Al. Brong. (Gibsi Sow).
- Ammonites splendens. Sow.
- — lautus. Sow.
- — Beudanti. Al. Brong.
- — benettianus. Sow.
- — monile. Sow.
- — dentatus. Fit.

Grès vert supér. *Upper green sand.*

- Fucoïdes targionii. Mant.
- Hallirhoa costata. Lamou.
- Terebratula lyra. Sow.
- Gryphæa vesiculosa. Sow.
- Arca carinata. Sow.
- Astarte striata Sow.

Marnes bleues. *Gault.*

- Turbinolia Kœnighi. Mant.
- Nucula pectinata. Mant.
- Rostellaria carinata. Mant
- — marginata. Fit.
- Belemnites attenuatus. Sow.
- — minimus. Lister.
- Ammonites planus. Mant.
- — biplicatus. Mant.
- — tuberculatus. Sow.
- — varicosus. Sow.
- Hamites maximus. Sow.
- — tuberculatus. Sow.

Grès vert infér. *Lower green sand.*

- Siphonia infundibuliformis. Gold.
- Exogyra sinuata. (Aquila, Gold. non Br. Gryphæa Sow.)
- — lævigata. Sow.
- Gervillia aviculoides. Sow. (Perna *Id. id.*)
- Trigonia dedalæa. Park.
- Isocardia similis. Sow.
- Cyprina angulata. Fit.
- Thetis minor. Sow.
- Hamites grandis. Sow.

GROUPE INFÉRIEUR.

MARIN. *Néocomien.*

- Discoidea macropiga. Ag.
- Spatangus retusus. Gold.
- Serpula heliciformis. Gold.
- Terebratula depressa. Sow.
- —biplicata vté. acuta. de B.
- Exogyra Couloni.
- Ammonites asper. Mer.

D'EAU DOUCE. *Wealdien.*

Cypris wealdensis.

Weald clay . . . .

- Cyclas media. Fit.
- — major. *Id.*
- Paludina elongata. *Id.*
- — fluviorum *Id.*

Hastings sand . .

- Sphænopteris Mantelli. Ad. Brong.
- Sonchopteris Mantelli. *Id.*
- Endogenites erosa. Mant.
- Iguanodon anglicus. Mant.

Purbeck strata . .

- Mantellia nidiformis. Mant.
- Ostrea distorta. Fit.
- Corbula alata. *Id.*
- Paludina carinifera. *Id.*

Nota. Nous regardons les espèces fossiles indiquées dans ce tableau comme pouvant caractériser les divers groupes ou étages de la formation crayeuse, parce que ce sont celles que nous y avons observées le plus constamment ; mais nous savons que plusieurs d'entre elles ont encore été citées dans d'autres étages que ceux où nous les plaçons ici. Pour ne prendre que des espèces qui se trouvent exclusivement dans chacun d'eux, nous eussions été obligé d'en indiquer qui sont peu connues, plus ou moins rares ou mal décrites, ce qui n'eût point atteint notre but. Il y a en outre des espèces communes à deux groupes, où elles sont très répandues, et que nous n'avons pas dû mentionner; tels sont entre autres : *Galerites rotularis, Cidarites variolaris, C. Scutiger, Spatangus coranguinum, Terebratula plicatilis, T. Pectita, Ostrea carinata, Pecten asper, Trigonia scabra , Gervillia solenoides , Cassis avellana. Hamites rotundus, Ammonites rhotomagensis, A. inflatus,* qui appartiennent à la fois au groupe moyen et au groupe supérieur. Les six espèces caractéristiques de la formation dans laquelle on compte plus de 900 espèces appartenant à la grande division des animaux sans vertèbres, sont les seules qui remontent depuis le groupe néocomien jusque dans la craie supérieure de Belgique, et leur petit nombre indique assez avec quelle circonspection on doit prononcer sur

Peut-être pourrions-nous retrouver quelques traces du premier groupe dans les départements de la Côte-d'Or (1) et de la Haute-Saône (2); mais en jetant nos regards au-delà, nous arrivons aux couches glauconieuses de la perte du Rhône, des Fis, de Salle, du Reposoir, décrites par M. Brongniart, et à celles que M. Dubois a observées aux environs de Neuchâtel, recouvrant le terrain néocomien. Si l'on considère l'ensemble des fossiles signalés dans ces couches, on trouvera que le nombre des espèces des étages supérieurs et en particulier de la craie tufau y est à peu près égal à celui des espèces du groupe moyen, ce qui pourrait les faire regarder, comme représentant à la fois le groupe moyen et une partie du groupe supérieur.

Sur 44 espèces fossiles citées par M. de Montmollin dans le calcaire jaune de Neuchâtel (3) ou groupe néocomien, 13 appartiennent au groupe supérieur, 4 au groupe moyen, 3 à divers étages de la même formation, 4 à la formation jurassique (4), 19 enfin paraissent nouvelles et propres à ce groupe. Plusieurs d'entre elles ont la plus grande affinité avec des espèces jurassiques. Les détails que M. Dubois de Montpéreux a récemment donnés sur ces mêmes couches, les nombreux échantillons que nous avons vus dans la collection de l'École des Mines, et les renseignements que nous devons à M. Voltz, concourent à établir pour nous leur position d'une manière bien précise (5). M. Thurmann a signalé le grès vert bien caractérisé au val Saint-Imier et reposant sur le terrain néocomien, et d'autres observateurs le citent dans diverses parties de la Suisse. Le groupe moyen se continue ensuite vers le S., au pied occidental des contre-forts des Alpes, dans les départements de l'Isère, de la Drôme, de Vaucluse, des Basses-Alpes et des Bouches-du-Rhône. Il est, comme on sait, parfaitement caractérisé par ses fossiles à Saint-Paul-Trois-Châteaux et à Bolène (Vaucluse) et M. Élie de Beaumont (6) l'a indiqué dans le département des Bouches-du-Rhône suivant une direction E.-N.-E. de Gardannes aux Martigues. En outre, nous avons lieu de penser que depuis le Jura et le Salève jusque vers ces derniers

(1) M. Rozet, *Bulletin de la Société géol. de France* (t. IX, p. 149) a signalé des lambeaux de craie entre Tanay et Viévigne.

(2) Thirria, *Statistique minéralogique du département de la Haute-Saône.*

(3) *Mém. de la Soc. d'hist. nat. de Neuchâtel*, t. I.

(4) *Terebratula biplicata*, *Serpula heliciformis*, *Spatangus retusus*, *Galerites depressus.*

(5) M. Agassiz (*Bullet. de la Soc. géol. de France*, t. IX, p. 435) signale dans le Jura une discordance de stratification de 8 à 10° entre les couches de Portland et le terrain néocomien, et il en déduit le non-parallélisme de ce dernier avec la formation wealdienne; mais il ne nous paraît pas nécessaire, pour établir la contemporanéité de ces deux dépôts, que les mouvements du sol qui ont eu lieu en Suisse à la fin de la période jurassique, et qui ont amené des changements dans les corps organisés, se soient reproduits en Angleterre avec une égale intensité et des résultats identiques.

(6) *Mém. de la Société linnéenne de Normandie*, 1827, p. 138.

points le groupe inférieur existe aussi presque constamment, caractérisé par le *Spatangus retusus*. Le rapprochement qu'indique M. Dubois, par suite des divisions qu'il a établies dans la craie de Crimée (1), est encore très concluant, puisque le dépôt qu'il identifie avec celui de Neuchâtel est recouvert par un système de couches dont l'analogie avec la craie blanche semble parfaite, comme l'avait aussi fait remarquer M. de Verneuil (2). Le groupe moyen ne serait donc pas représenté ici ou serait confondu avec l'inférieur. Les couches les plus basses de la craie avec Huîtres plissées, Exogyres, Ammonites, Hamites et polypiers nous y représentent le groupe néocomien de Neuchâtel, comme celui des départements de l'E.; nous ferons observer en outre que sur 49 espèces fossiles citées par M. Dubois dans la couche la plus basse, 14 se retrouvent dans la formation jurassique (3).

Nous avons vu que dans un système de couches constituant une formation, les limites extrêmes de ce système ou les bords de l'ancien bassin dans lequel il s'est déposé, ne présentaient plus les caractères tranchés que l'on observait entre les divers étages du centre, et que non seulement les fossiles de ces divers étages s'y trouvaient mélangés, mais qu'encore de nouveaux genres et de nouvelles espèces, inconnus dans les autres parties de la formation, s'étaient développés parmi eux; ceci nous a conduit à penser que, s'il existe un passage entre les fossiles de deux formations successives, il faudra chercher le mélange principalement dans ces points extrêmes. En effet, dans le Yorkshire, M. Phillips a remarqué que les couches argileuses de Knapton et de Speeton renfermaient un certain nombre d'espèces appartenant au Kimmeridge-clay, qui manque dans cette partie de la formation jurassique ou qui se confond entièrement avec le dernier étage crétacé. Celui-ci, outre les espèces du gault et d'autres qui lui sont propres, en présente aussi de très caractéristiques du grès vert inférieur. Il en est à peu près de même dans le lambeau que nous avons cité près d'Auxerre, et dans les assises du groupe néocomien des environs de Neuchâtel, qui reposent sur la formation jurassique; enfin à l'autre extrémité de cet immense bassin, les observations de M. Dubois en Crimée et au-delà du Caucase sous la forteresse de Koutaïs, ainsi que celles de M. Pusch en Pologne, viennent donner une nouvelle force et un nouveau degré de probabilité à notre hypothèse (4).

(1) *Bulletin de la Soc. géol. de France*, t. VIII, p. 385

(2) *Bulletin id.*, t. VIII, p. 192; *Mém. id.*, t. III, 1re partie.

(3) *Terebratula vicinalis*, *T. biplicata*, *T. concinna*, *Ostrea gregarea*, *Melania heddingtonensis*, *Ammonites depressus*, *A. dubius*, *A. Brocchii ou A. Brongniarti* (a), *A. giganteus*, *A. Perarmatus*, *Hamites annulatus*, *Astrea tubulosa*, *A. caryophylloides*, *A. cristata*, *Ceriopora striata*.

(4) Outre les espèces jurassiques que nous avons déjà citées dans la formation crayeuse, nous signalerons encore, d'après les listes de M. Fitton : *Serpula variabilis*, grès vert inférieur,

(a) On doit s'étonner de l'incertitude de l'auteur relativement à ces deux espèces dont les caractères sont si différents.

Par la même raison, on peut prévoir que ce qui a eu lieu sur ces divers points et peut-être sur d'autres encore au commencement de la période crayeuse, a pu se reproduire à la fin dans quelques endroits plus ou moins éloignés de ce que nous avons regardé comme le centre de la formation. C'est en effet ce que nous avons vu indiqué par M. Dufrénoy dans le midi de la France (1), par M. Grateloup,

Kent, Portland-sand, Dorset. *Astarte cuneata*, grès vert, Blackdown, Portland-stone, South-Wilts, Oxford, Buckinghamshire. *Cytherea parva*, gault, Kent et South-Wilts, grès vert inférieur, Sussex, Hampshire, Oxford-clay des localités précédentes et Portland-stone, Dorset. *Cardium dissimile*, grès vert inférieur, Kent, Portland-stone, South et North-Wilts, Oxford et Buckinghamshire. *Trigonia clavellata*, grès vert inférieur, Kent, Portland-sand, Portland-stone, Kimmeridge clay et Oxford-clay de tous les comtés précédents. *T. elongata* (*costata*, var.), ibid. *T. gibbosa*, grès vert inférieur, North-Wilts, Portland-stone et Portland-sand des mêmes comtés. *Modiola bipartita*, grès vert inférieur, Dorset, ool. d'Oxford, ibid. *Perna quadrata*, grès vert inférieur, île de Wight, Portland-sand et Portland-stone des comtés précédents. *Gervillia aviculoides*, grès vert inférieur, Sussex, Hampshire, île de Wight, Portland-stone et Kimmeridge-clay, Dorset, ool. d'Oxford, Dorset, Cambridgeshire. *Pecten orbicularis*, grès vert supérieur, Hampshire, île de Wight, South-Wilts, Dorset, gault, île de Wight, South-Wilts, grès vert inférieur, Kent, Sussex, Portland-stone, Oxfordshire, Buckinghamshire. *Trochus Sedgwickii*, grès vert supérieur, île de Wight, ool. d'Oxford, Dorset. *Cerithium excavatum* (*Turrit. concava*, Sow.), grès vert, Blackdown, Portland-stone, Tisbury. *Ammonites circularis*, gault du Kent, ool. d'Oxf. Dorset. *A. decipiens*, gault de Compton, Bedfordshire, et citée dans le calcaire jurassique de Solenhofen, puis en Saxe et dans le lias de Normandie.

M. Alex. Brongniart, outre le *Cerithium excavatum*, cite la *Terebratula ornithocephala* dans les couches glanconieuses de la perte du Rhône (*Descript. géol. des environs de Paris*).

M. de Buch regarde comme commune aux deux formations les *Terebratula rostrata*, *alata*, et *oblonga*.

Miss Et. Benett, qui a fait une étude particulière des fossiles du Wiltshire (*Catalogue of Wiltshire organic remains*), indique comme se trouvant à la fois dans le grès vert supérieur et le coral-rag de ce comté (le grès vert inférieur manque), *Lima rudis*, *Belemnites lanceolatus*, *Melania striata*, *Serpula tricarinata*, *Cidarites diadema*.

M. Goldfuss (*Petrefacta Germaniæ*, etc.) cite l'*Astarte similis* dans la craie de Westphalie et dans le coral-rag du Wurtemberg, et en outre les *Cidarites marginatus* et *variolaris*, le *Nucleolites testudinarius*, le *Spatangus bicordatus* dans les deux formations. Nous ne parlerons pas du *Cidarites crenularis*, que cet auteur mentionne dans la craie de France, cette assertion nous paraissant plus douteuse. Nous avons encore trouvé dans l'Oxford-clay des Ardennes et les calcaires néocomiens d'Auxerre un petit *Turbo* dont les individus nous ont paru identiques, ce qui porte à cinquante-six le nombre des espèces qui peuvent être regardées avec quelque probabilité comme se trouvant à la fois dans les deux formations. Nous n'y avons point compris celles qui nous ont laissé trop d'incertitude, soit par rapport à leur détermination spécifique, soit relativement aux couches qui les renferment. Telles sont pour ce dernier cas, l'*Ananchites ovata*, le *Spatangus coranguinum*, les *Gryphæa dilatata* et *auricularis*, citées par M. Pusch, comme étant communes aux deux formations en Pologne.

Quant aux 56 espèces que nous avons signalées sur la foi des auteurs, il est important de faire remarquer ici qu'elles appartiennent en général aux couches supérieures de la formation jurassique et aux couches inférieures de la formation crayeuse.

(1) *Mémoires pour servir à une description géologique de la France*, t. II, p. 146 et suiv.

(1) et par nous-même dans les environs de Dax (2), et ce que confirmeraient encore les couches si controversées de Gosau et quelques autres dépôts des versants N. et S. des Alpes. Nous rappellerons ici que dans la liste des fossiles que MM. Sedgwick et Murchison ont jointe à leur mémoire (3), sur 114 espèces, M. J. Sowerby en trouve 1 de la craie de Maestricht, 2 de la craie tufau, 5 du grès vert, 20 des divers étages tertiaires d'Angleterre, de France et d'Italie, et enfin 86 qui appartiennent exclusivement à ces couches, mais parmi lesquelles dominent les types tertiaires. Nous n'avons point autorité pour révoquer en doute les déterminations de M. J. Sowerby ; aussi adoptons-nous, quant à présent, l'opinion de MM. Sedgwick et Murchison, qui n'est d'ailleurs qu'une extension du principe que nous avons émis précédemment dans l'étude détaillée du groupe moyen de la craie, opinion qui s'accorderait encore avec les faits observés par M. Lyell dans les calcaires crayeux de Faxoë, où les genres *Cypræa*, *Oliva*, *Mitra*, *Cerithium*, *Fusus*, *Nassa*, *Bulla*, *Triton* et autres univalves, commencent à prendre un grand développement (4). En un mot, si ces passages ne sont pas encore bien prouvés pour tous les géologues, ils paraissent au moins très probables pour beaucoup d'entre eux. De ce que sur certains points deux formations en contact ne présentent aucun caractère commun, comme, par exemple, la formation crétacée et les terrains tertiaires du N. de la France, de la Belgique et de l'Angleterre, il ne s'ensuit pas nécessairement qu'il doive en être de même partout ; les observations tendent à prouver, au contraire, qu'il n'en est pas ainsi lorsqu'on suit ces mêmes dépôts sur une plus grande étendue de pays (5).

D'après ce qui précède, on a pu juger que les caractères zoologiques d'une formation, considérée dans son épaisseur, puis géographiquement, ne présentent point une concordance parfaite, même dans des limites aussi resserrées que celles que nous avions d'abord prises pour base. Les fossiles des bords du bassin n'étant pas exactement les mêmes que ceux des couches du centre, nous avons été porté à admettre que la formation crétacée ne présentait pas seulement des divisions zoologiques dans le sens de sa hauteur, mais encore dans le sens horizontal ou géographique, lorsqu'on l'étudie dans les diverses contrées qu'elle a recouvertes. Si nous embrassons cette même formation du N. au S. de l'Europe, nous trouverons des modifications organiques plus importantes encore que cel-

(1) *Actes de la Soc. linnéenne de Bordeaux*, t. VIII.

(2) *Mémoires de la Soc. géol. de France*, t. II.

(3) *On the structure of the eastern Alps. Geol. trans.*, 2e série, t. III, p. 417.

(4) *Transact. of the geol. Soc. of London*, 2e série, t. V, 1re partie.

(5) Si nous ajoutons d'une part que MM. de Munster et Goldfuss reconnaissent dans les couches de Saint-Cassian, en Tyrol, un assez grand nombre d'espèces communes au muschelkalk et à la formation jurassique, et de l'autre que les fossiles du *magnesian limestone* d'Humbleton, dans le Durham, ont, d'après M. Sedgwick et nos propres observations dans le *Musée de York*, la plupart de leurs analogues dans le calcaire carbonifère (*mountain limestone*), il en résultera une série de passages pour toutes les grandes formations géologiques.

les dont nous avons parlé. Ces modifications, assez en rapport avec la latitude des lieux, ne portent plus seulement sur des espèces et des genres, mais souvent sur des familles entières. Considérée sous ce point de vue, la formation crétacée nous a paru se diviser en trois zones ou bandes assez irrégulières à la vérité, mais généralement dirigées du N.-O. au S.-E., et pouvant nous représenter peut-être les lignes isothermes de cette période. Ces trois zones, quoique distinctes par leurs caractères paléontologiques les plus saillants, sont cependant liées entre elles par un certain nombre de caractères du même ordre, et ne doivent d'ailleurs être regardées que comme de grandes masses. Il n'y a pas dans le sens horizontal de limites aussi tranchées qne dans le sens vertical ; les différences sont moins sensibles parce qu'elles se manifestent sur une bien plus grande échelle, et que les couches que l'on compare ne sont plus immédiatement superposées.

La *zone septentrionale* comprend la craie de Suède et des îles du Danemarck, celle de la Pologne, de la Saxe, de la Prusse, du Hanovre, de la Westphalie, de la Belgique, et s'étend par la Podolie, la Wolhynie, la Lithuanie, la Bohême, la Bessarabie et l'Ukraine, dans une grande partie de la Russie méridionale, où elle disparaît souvent sous les terrains tertiaires pour se montrer de nouveau sur les flancs du Caucase et sur les bords de la mer Caspienne. Malgré son étendue et sa puissance, nous pensons que cette zone du N. ne représente que le premier groupe ou groupe supérieur de la formation. La présence des grains verts dans beaucoup d'endroits ne serait point un argument contre notre supposition, puisqu'ils se montrent fréquemment dans la craie tufau et à des niveaux géologiques bien différents. L'ensemble des caractères minéralogiques de cette bande confirmerait cette idée aussi bien que l'examen des fossiles (1). La craie du N. paraît être essentiellement caractérisée par l'abondance et la variété des espèces appartenant aux genres Huître, Exogyre, Peigne, Lime, Térébratule et Cranie, et ce qui la distingue du second groupe, de la zone moyenne, c'est la rareté relative des céphalopodes à cloisons persillées qui caractérisent au contraire celle-ci. Une seule Ammonite très rare a été trouvée en Suède ; on y signale avec doute une Scaphite, et deux espèces de Baculites y représentent presque seules la famille des ammonées. Deux espèces de Bélemnites s'y trouvent comme dans la craie blanche, et les échinides y sont peu nombreux (2). Les deux Ammonites citées en Pologne sont encore du groupe supérieur, comme toutes les espèces d'univalves, de bivalves et de radiaires mentionnées par M. Pusch. Il en est de même des cinq espèces signalées en Prusse par M. Hœninghaus. Les quatre Ammonites indiquées par le même auteur (3), l'une

(1) Nous ne parlons ici que des couches identifiées positivement avec la craie du N.-O. de l'Europe, car il est probable, comme le dit M. Boué, qu'il existe, dans la chaîne des Carpathes, entre autres, d'immenses dépôts contemporains de nos groupes inférieur et moyen.

(2) Wahlemberg, *Petrificata telluris suecanæ* (*Nouveaux actes de la Société des sciences d'Upsal*, t. VIII et XIII.)

Nilsson, *Petrificata suecana formationis cretaceæ*, 1827.

Hisinger, *Lethæa suecica*, etc., 1837.

(3) De La Bèche, *Manuel de géologie*, traduction française, page 368.

à Aix-la-Chapelle, la seconde à Paderborn, la troisième en Bohême, et la quatrième à Moscou, nous sont inconnues (1). Dans le gouvernement de Simbirsk sur la rive droite du Volga (2), la craie qui se prolonge jusqu'au pied des Carpathes sur une épaisseur d'environ 70 mètres, ne renferme que des espèces caractéristiques de la craie blanche ou de la craie tufau, la plupart analogues à celles de la craie de Suède. Les Peignes, les Limes et les Térébratules y sont de même très répandus; aussi, moins encore qu'en Belgique, ne pouvons-nous adopter les rapprochements auxquels ont donné lieu quelques couches subordonnées argileuses ou glauconieuses, qu'on y a signalées (3). Dans la Prusse, le Hanôvre, la Westphalie, ce que l'on a appelé grès vert (*gründsande*, *quadersandstein*, *planer kalk*) n'est le plus souvent qu'une craie glauconieuse, semblable à la craie tufau de Normandie, et dont les fossiles sont aussi du groupe supérieur, comme nous nous en sommes assuré par les nombreux échantillons que nous avons observés dans le musée de Bonn. Ainsi les *Ostrea diluviana*, *carinata*, *prionata*, *serrata* et *hippopodium*, l'*Exogyra haliotoïdea*, les *Pecten cretosus* et *asper* dominent à Essen et Bochum avec des Thécidées, surtout la *T. digitata*. A Coesfeld ce sont encore des Huîtres plissées avec l'*O. vesicularis* et de nombreux polypiers. Quelques espèces de Turrilites, de Scaphites, de Hamites, et une espèce de Baculite

(1) Voir pour cette dernière Ammonite la note ci-dessous.

(2) M. Iasikoff, traduct. de M. de Téploff, *Ann. des mines*, 3e série, t VIII, 1835.

(3) Nous devons à l'obligeance de MM. les conservateurs, d'avoir pu étudier dans la collection de l'École des Mines une suite intéressante d'échantillons du gouvernement de Moscou et provenant de deux couches distinctes. L'une est une marne endurcie, noirâtre, souvent chargée de pyrite blanche et renfermant des Ammonites pourvues de leur test nacré et dans un état de conservation semblable à celui des fossiles du gault; l'autre constitue une roche arénacée, friable, jaunâtre, dans laquelle la plupart des coquilles ont aussi conservé leur test. Plusieurs espèces communes à ces deux roches nous font penser qu'elles doivent être très voisines malgré la différence de leurs caractères minéralogiques. Toutes deux sont pour ainsi dire pétries d'Ammonites appartenant à 7 ou 8 espèces différentes. Plusieurs d'entre elles, sans carène ni sillon dorsal, pourraient, par la disposition de leurs plis plus ou moins nombreux, réunis en faisceaux, former un petit groupe assez naturel; l'une de ces espèces est l'*A. Virgatus* Gold. Une espèce nous a paru se rapprocher de l'*A. Nuthfieldensis*, une seconde de l'*A. Lewesiensis* Mant. Les Bélemnites sont aussi très abondantes dans ces couches et présentent une forme générale et une cavité alvéolaire très profonde et cloisonnée, qui les feraient regarder comme plus anciennes que la craie. Un *Inoceramus*, que nous croyons identique avec l'*I. concentricus*, est encore très répandu dans les deux roches de même que le *Pecten orbicularis* Nils. (*laminosus* Mant.); il y a en outre des moules et des empreintes de Trigonie, de Plagiostome et d'autres coquilles indéterminables. On pourra révoquer en doute ces rapprochements spécifiques, qui demandaient un examen plus approfondi que le nôtre, mais il ne nous semble pas moins évident qu'il y a dans ces roches des espèces de la craie et d'autres de la formation jurassique tout en reconnaissant que ces dernières y prédominent. S'il était permis de hasarder une conjecture avec des données aussi incomplètes, nous serions porté à regarder ces couches comme occupant une position analogue à celle des argiles de Speeton et du groupe néocomien.

commencent à se montrer, avec les espèces précédentes, à Osnabruk, Büren, Dülmen, Quedlimburg, Halden, Kenrath, etc.; mais les Ammonites y sont très rares et ne prennent quelque extension que vers le S. de cette zone, dans la craie tufau de France et d'Angleterre, où elles sont accompagnées des genres précédents. Ces faits nous paraissent donc confirmer ce que nous avons dit plus haut, que la bande crayeuse du N. et du N.-E. ne présente réellement que le groupe supérieur du centre.

La *zone moyenne* est celle dont nous nous sommes plus particulièrement occupé dans ce mémoire; aussi nous bornerons-nous à faire remarquer ici que les céphalopodes à cloisons persillées la caractérisent depuis l'O. de l'Angleterre jusqu'en Autriche. Ses fossiles se mêlent insensiblement, au N. et au S., à ceux des zones voisines; mais en Crimée elle reparaît avec plusieurs des espèces qui lui sont propres.

La troisième bande enfin ou *zone méridionale* est caractérisée par le développement d'une famille entière de mollusques qui s'y montre presque exclusivement, depuis les bords de l'Atlantique jusqu'à ceux de la mer Rouge et de la mer Caspienne. On peut suivre les Rudistes dans toute cette étendue. On en a signalé en Portugal aux environs de Lisbonne, dans le S. de l'Espagne, sur les deux versants des Pyrénées et le prolongement de cette chaîne dans les Asturies. On sait combien ils abondent dans le S.-O. de la France, et nous les retrouvons dans les Corbières au pied des Pyrénées orientales, puis dans les départements du Gard, de Vaucluse, des Bouches-du-Rhône et du Var, dans la province de Milan sur les bords du lac de Côme, dans le Vicentin et le Véronais, dans le Tyrol, le Salzbourg, la Styrie et sur tout le versant N. des Alpes orientales, dans l'Illyrie, la Transylvanie, la chaîne des Carpathes, la Dalmatie, l'Albanie (1) et la Morée. En Sicile, M. C. Prevost cite des Hippurites dans les calcaires crayeux du mont Erix, et plus à l'E. encore on en a recueilli dans l'Asie-Mineure, la chaîne du Liban, et jusqu'au pied du mont Sinaï (2).

Cette zone ne dépasse guère le 48e degré de latitude N. M. de Buch a découvert des Hippurites à Reichenall en Bavière. C'est un des points les plus septentrionaux où la présence des rudistes ait encore été constatée. Nous ignorons si ceux qu'a mentionnés M. de Munster à Potelsberg, près Saatz en Bohême, et à

(1) A Boué, *Mémoires de géologie et de paléontologie, Résumé des progrès de la Géologie pour* 1833, *Guide du géologue voyageur, Notes et Mém. insérés dans les publications de la Société géol. de France*, etc.

(2) Nous n'avons point parlé de la craie décrite par M. Ainsworth (*Researches in Assyria, Babylonia and Chaldea*), depuis le pied du Taurus jusqu'à la Méditerranée, d'une part, et de l'autre sur une assez grande étendue du cours de l'Euphrate, particulièrement à Kara-Rambuch, où elle forme des collines de 1,200 pieds au-dessus du fleuve, l'absence de détails spécifiques sur les corps organisés de ses couches ne nous ayant permis aucune hypothèse sur leurs relations avec celles de l'Europe occidentale.

Schandau, près Dresde, sont assez abondants et dans un état tel qu'on puisse croire que ces animaux y ont vécu (1). La limite méridionale de cette zone est moins bien fixée, mais on doit penser qu'elle s'étendrait en Afrique au-delà des points que nous avons indiqués. M. Rozet, à la vérité, n'a pas reconnu de couches crayeuses dans le pays qu'il a parcouru entre la chaîne de l'Atlas et la Méditerranée ; mais M. Boblaye les signale avec des traces d'Hippurites et de Nummulites dans la province de Constantine. Ainsi cette famille des rudistes nous présente un horizon géologique très remarquable, limité dans le temps aussi bien que dans l'espace (2).

Si au grand développement des Sphérulites et des Hippurites nous joignons une abondance plus prodigieuse encore de coquilles foraminées, qui constituent des masses énormes dans les Pyrénées, les Alpes, la Grèce et sur divers points de l'Afrique septentrionale ; si à la rareté relative des ammonées nous ajoutons les caractères minéralogiques de ces couches puissantes de poudingues divers, de marnes à fucoïdes, de calcaires compactes plus ou moins colorés qui, pendant si long-temps, trompèrent les géologues, puis les bouleversements qui, à plusieurs reprises, les ont disloquées et redressées, et qu'enfin nous comparions cette troisième zone aux dépôts du même âge dans le centre et le N. de l'Europe, nous aurons, pour ainsi dire, parcouru les limites extrêmes que semblent pouvoir présenter des couches de sédiment déposées pendant une même grande période géologique.

Nous terminerons ce Mémoire en rappelant en peu de mots le but que nous nous étions proposé, la marche que nous avons adoptée pour y parvenir, et les résultats que nous avons obtenus. Après avoir établi avec précision les caractères du groupe

(1) Nous avons vu dans la belle collection de M. Mantell, à Brighton, une valve inférieure de Sphérulite roulée, trouvée dans la craie blanche des environs de cette ville. Ce fait unique jusqu'à présent prouve que cette coquille, voisine de la *Sph. Hœninghausi*, a été apportée par quelque circonstance particulière lors du dépôt de la craie ; mais il n'établit nullement que l'animal y ait vécu et encore moins qu'il y ait multiplié. Nous en dirons autant d'un fragment recueilli par M. Michelin dans le diluvium des environs de S^te^-Menehould, et de quelques traces imparfaites signalées en Touraine. La *Radiolites Moulinii*, qui a été trouvée dans la craie supérieure de Maestricht, paraît y être très rare. A en juger par les échantillons que nous avons vus, c'est une petite espèce qui a quelque analogie avec certains individus jeunes de la *Sph. ponsiana*. Une autre petite espèce de Sainte-Croix, près le Mans, dont nous avons recueilli l'analogue en Saintonge, appartient plutôt aux Hippurites qu'à la *Spherulites turbinata*, dont nous l'avions d'abord rapprochée. Enfin quelques personnes ont révoqué en doute l'existence de rudistes dans l'île de Helgoland.

(2) Nous ne pensons pas qu'on puisse retrouver dans la zone méridionale les divers étages de la formation dans la partie occidentale de la zone moyenne. MM. Boué, de Beaumont, Dufrénoy, Boblaye, Studer, y ont bien indiqué quelques grandes coupes en rapport avec la position relative des couches, leur nature et les fossiles qu'elles renferment, mais ils n'ont point cherché à établir de ces rapprochements de détail souvent beaucoup plus ingénieux que réels.

moyen de la formation crétacée, nous avons suivi ce groupe en Angleterre, en Belgique, dans la province de Julliers, puis dans le N., l'E. et l'O. de la France; nous avons vu que ses divisions n'étaient point constantes dans leur développement, que souvent elles se confondaient et s'unissaient intimement entre elles, et que le groupe lui-même nous avait paru manquer sur divers points où on l'avait signalé. Nous avons ensuite exposé pour chaque étage et pour le groupe tout entier les rapports qui existent entre les caractères zoologiques des couches, et ses diverses circonstances, puis nous en avons déduit un principe d'application générale. Ces recherches nous ont naturellement amené à jeter un coup-d'œil sur la formation crétacée de l'Europe, où nous avons cru trouver des divisions d'un autre ordre que nous avons également caractérisées. Enfin, en nous entourant pour ce travail des faits acquis à la science, nous avons essayé de les présenter sous un point de vue particulier qui nous a paru devoir être de quelque utilité dans la pratique ; nous pensons d'ailleurs qu'il faut employer ce genre de considérations avec beaucoup de réserve et qu'on ne doit y avoir recours qu'en l'absence de caractères ou de rapports plus directs et plus précis dans la superposition et la stratification des terrains de sédiment.

FOSSILES DE LA FALAISE DE SAINT-POT.

GROUPE SUPÉRIEUR.

CRAIE TUFAU.

Siphonia *pistillum*, Gold. R.
Scyphia *pertusa? id.* RR.
Lunulites *cretacea*, Def. R.
Galerites *subrotundus*, Mant. R.
— *rotularis*, Lam. R.
Terebratula *faba*, Fit. C.
— *carnea*, Lam. C.
— *pisum*, Sow. C.
— *pisum*, variété. C.
— *nova sp.*
Petite espèce remarquable par la surface rugueuse et chagrinée de ses valves. R.
— *nova sp.* C.
— *mantelliana*, Sow. variété *inconstans*. RR.
Inoceramus *mytiloïdes*, Mant. CC.
Pecten (fragments), voisin du *P. Beaveri*, Sow. C.
Nautilus *simplex*, Sow. Ferques R.
Turrilites *tuberculatus*, variété Mant. R.

Cette variété se distingue de l'espèce type par de moins gros tubercules.

Scaphites *æqualis*, variété *obliquus*. Sow. pl. 18, fig. 4. RR.

Cette variété est caractérisée par les stries de la partie médiane, beaucoup plus fines et plus serrées que vers les parties antérieure et postérieure de la coquille. Dans l'espèce type elles sont sensiblement égales sur toute l'étendue du dos.

Ammonites *rhotomagensis*, variété. Alex. Brong. (*A. Sussexiensis* Mant.) R.

Les tours sont plus découverts et croissent moins rapidement que dans celle de Rouen.

Cette coquille a été décrite et figurée sous le nom d'*A. rota:* (*Catalogue des mollusques du Musée de Douay*, pl. 7). Elle est d'ailleurs identique avec celle de la pl. 515 de Sowerby.

Ammonites *Mantelli*, Sow. CC.

— *id.* variété *latior*. C.

— *varians*. Sow. C.

— *id.* variété *depressa*. CC.

— *id.* variété *gibbosa*. C.

Dents de *Lamna*. C.

GROUPE MOYEN.

GRÈS VERT SUPÉRIEUR.

Terebratula *biplicata*, Lam. R.

Cirrus R.

GAULT.

Bois en fragments. C.

Turbinolia *Kœnigi*, Mant. R.

Cidarites *vesiculosus*, Gold. (baguette). RR.

Serpula *gordialis*, Schlot. R.

Pentacrinites. Fit. pl. XI, fig. 4. R.

Terebratula *tamarindus?* Fit. C.

— *biplicata*, Lam. C.

Ostrea *lateralis*, Nils. C.

— *hippopodium*, Nils. R.

Ces deux espèces ne sont point citées dans le groupe moyen d'Angleterre, et, sur le continent, l'*O. lateralis* n'a encore été indiquée qu'à Gérodot (Aube).

Plicatula *pectinoides*, Sow. C.

Dianchora *lata*, Mant. (spondylus) Ferques. R.

Spondylus *asper*, Gold. (Plagiostoma, Mant.) *ib.* R.

Pecten — *ibid.* R.

Mytilus *Lyellii?* Fit. RR.

Ce rapprochement n'est pas complet.

Nucula *pectinata*, Mant. cc.

— *bivirgata*, Fit. R.

— *id.* variété. RR.

Diffère de la précédente par le double chevron que forment les stries de sa surface.

Inoceramus *sulcatus*, Sow. cc.

— *concentricus*, Sow. c.

— *gryphæoides*, Sow. R.

Dentalium *ellipticum*, Sow. c.

Venericardia *tenuicosta*, Fit. R. syn. *Cardium tetragonum*, Michelin (Mém. de la Société géol. de France, t. III, p. 102), et figuré sans nom dans le *Mineral conch.* de Sowerby, pl. 259, fig. 3, *mala*.

— moule de bivalve, Mant. pl. 19, fig. 8. R.

Natica *canaliculata*, Fit. (Ampullaria Mant.) c.

Rostellaria *carinata*, Mant. c.

— *marginata*, Fit. c.

— R.

Solarium *ornatum*, Fit. cc.

— *conoideum*, Fit. R.

Trochus *Gibbsi*, Sow. (Pleurotomaria) R.

Paraît identique avec le *T. gurgitis ;* Alex. Brongniart.

Nautilus *inæqualis*, Sow. RR.

Belemnites *minimus*, List. cc.

M. Phillips n'admet point que cette espèce soit identique avec le *B. Listeri*, dont elle ne nous paraît qu'une variété moins renflée au sommet.

— *attenuatus*, Sow. c.

Hamites *rotundus*, Sow. c.

— *tuberculatus*, *id.* cc.

— *attenuatus*, *id.* R.

— *tenuis*, *id.* RR.

— *intermedius*, *id.* cc.

— *maximus*, *id.* c.

Ammonites *lautus*, Mant. c.

— *id.* variété *a*, Sow. c.

— *id.* variété *b*, Sow. c.

— *tuberculatus*, Sow. R.

— *auritus*, Sow. ? RR.

Dans ces espèces, formant avec l'*A. proboscideus* un petit groupe bien caractérisé par le sillon dorsal, on trouve, surtout dans la première, des variétés nombreuses, depuis les individus les plus déprimés jusqu'aux plus renflés.

Ammonites *splendens*, Mant. cc.

Nous ne pensons pas que ce soit l'analogue de l'*A. planus*, comme le dit M. Fitton. Cette espèce présente de nombreuses variations. Dans les individus les plus renflés, le dos devient presque carré, et l'ouverture est modifiée de la même manière, les tubercules qui entourent l'ombilic sont plus saillants, ainsi que les plis qui sont simplement arqués, tandis qu'on les voit ondulés et peu prononcés dans les variétés déprimées; sur ces dernières ils disparaissent même quelquefois, et des cannelures régulières de chaque côté du dos bordent souvent un sillon assez profond qui en occupe le centre et empêche de les confondre avec l'*A. planus*. Ces diverses modifications n'altèrent point cependant la proportion relative des tours, aussi enveloppants dans les variétés déprimées que dans les variétés renflées, et ce caractère constant sert encore à distinguer l'*A. splendens* de l'*A. crenatus*, dont les tours sont plus découverts.

— *crenatus*, Fit. c.

— *id.* variété. c.

— *planus*, Mant. r.

Nous ne pouvons point admettre avec M. Mantell (Trans. of the Geol. Soc. T. III) que cette espèce soit une variété de l'*A. varians*, ne présentant aucune trace de la carène qui caractérise celle-ci.

— *subplanus* Park. Geol. transact., 1re série, vol, v.

— *id.* variété. c.

— *dentatus*, Sow. c. (A. serratus Park. non Sow.)

— *biplicatus*, Mant. c.

— *id.* variété. r.

Déprimée et faisant le passage de l'*A. biplicatus* à l'*A. dentatus*.

Nous n'adoptons point l'opinion de M. Mantell qui regarde cette espèce comme identique avec l'*A. Deluci*, Alex. Br., dont les tours sont plus arrondis, l'ouverture moins haute et les plis plus nombreux.

— *varicosus*, Sow. c.

— *inflatus* variété, Alex. Brong. cc.

— *ornatus?* Park. c.

— *Beudanti*, Alex. Brong. r.

— *parvus?* Sow. r. Phill. Pl. 2, fig. 46, identique.

— *subcristatus*, Alex. Brong. Fit. rr.

— *symetricus*, Fit. r.

— *binus*, Sow.? r.

Cette coquille, que nous rapportons avec doute à l'espèce du *Mineral conchology*, dont la figure est mauvaise et la description peu précise, semble être la miniature de l'A. *Goodhalli* du même ouvrage. Elle paraît aussi avoir été prise pour l'état jeune de l'*A. varicosus*, Pl. 451, fig. 4; mais elle en diffère beaucoup, comme nous avons pu nous en assurer par la comparaison de véritables individus jeunes de l'*A. varicosus*.

— *Fittoni*, nob. rr.

Coquille discoïde, très déprimée, ombiliquée, dos carré, tours aplatis, enveloppants,

couverts de stries très fines, nombreuses, ondulées, se continuant jusqu'à la jonction du bord intérieur avec le tour précédent, et passant sur des plis allongés peu prononcés qui bordent l'ombilic. Ces stries, en passant sur le dos, forment de petits plis obliques, inégaux et peu réguliers. Ouverture sagittée, tronquée à sa partie supérieure par l'aplatissement du dos. Hauteur totale 0,80, largeur de l'ouverture ou épaisseur du dernier tour 0,20; hauteur de l'ouverture, 0,35.

Cette coquille, que nous dédions à M. le docteur H. Fitton, nous a paru trop distincte de toutes les espèces de la formation pour ne pas la mentionner d'une manière particulière, et la conservation de son test nous a permis d'en donner les caractères. Elle devra être placée dans la famille des *dentati*, entre l'*Am. splendens* et l'*Am. planus*.

Ammonites — Deux espèces trop mal caractérisées pour être décrites.
Dents de Lamna, C.
Dents de Saurien, RR.
Coprolites, RR.
Rognons de phosphate et de carbonate de chaux avec argile et eau, résultant peut-être d'un produit organique. CC.

FOSSILES DU GROUPE MOYEN

DANS QUELQUES PARTIES DES DÉPARTEMENTS DES ARDENNES ET DE LA MEUSE (1).

Bois dicotylédones, Macheromenil, C.
Scyphia *infundibuliformis*, Gold. Grandpré, RR.
Ceriopora *pustulosa*, *id. ibid.* C.
— *anomalopora*, *id. ibid.* C.
— *madreporacea*, *id. ibid.* C.
— *nov. sp.* R.
Turbinolia *Kœnigi*, Mant. Novion, Marcq. R.
Cidarites *variolaris*, Alex. Brong. Grandpré. R.
Galerites *rotularis*, Lam. *ibid.* R.
Serpula *socialis*, Gold. *ibid.* R.
— *gordialis*, Schlot. *ibid.* C.
— *ibid.* R.
— Novion, R.
Terebratula *prælonga*, Fit. *ibid.* Marcq. CC.

Cette espèce devient beaucoup plus grande que la fig. 14, pl. 14, du Mém. de M. Fitton

(1) En donnant ici la liste des espèces que nous connaissons dans ces diverses localités, nous avons voulu seulement faire apprécier quelques uns des rapports qui nous avaient frappé. Nous savons que M. Deshayes se propose d'en publier une description complète et détaillée, et nous désirons vivement que ce travail important vienne bientôt combler une lacune depuis long-temps sentie dans la science.

ne la représente. Les plis des valves sont en général d'autant plus prononcés que la coquille est plus âgée, et, dans les très vieux individus, elle devient irrégulière et déformée.

Terebratula *biplicata,* Sow. Grandpré, c.
— *lata,* Sow. variété *minor, ibid.* c.
— *plicatilis,* Sow. *ibid.* Marcq. cc.
— moule imparfait. Macheromenil. rr.
Ostrea *vesicularis,* (variété;) Lam. Saulxce-aux-Bois, c.
Exogyra *auricularis,* variété *minor,* Gold. Novion, Macheromenil, c.
— *inflata,* Gold. Grandpré, rr.
— *virgula, id. ibid.* (roulée dans la couche supérieure), cc.
Spondylus *duplicatus,* Gold. Novion, Macheromenil, r.
Plicatula *pectinoïdes,* Sow. Macheromenil, Varennes, r.
Pecten *quinquecostatus,* Lam. Novion, rr.
— *serratus ?* Nils. Macheromenil. r.
Lima *elongata,* Sow. Novion, rr.
Avicula — Grandpré. c.
Inoceramus *concentricus,* (var.;) Sow. Novion, Macheromenil, Marcq, Varennes, cc.
— Marcq. c.
Gervillia *aviculoides,* Sow. Novion, Macheromenil, c.
— *solenoides,* Defr. *ibid. ibid.* c.
Modiola *aff. lineata,* Fit. Novion, r.
Trigonia *alæformis,* Sow. Novion, Macheromenil, Varennes, c.
— *scabra,* Lam. *ibid. ibid. ibid.* c.
— très voisine de la *T. spinosa,* Sow. Varennes, r.
Nucula *obtusa* Fit.? Novion, Macheromenil, Varennes, c.
— *ovata,* Nils. (non Mantell.) *ibid. ibid, ibid.* c.
— Macheromenil, r.
Pectunculus *umbonatus,* Sow.? Novion, Macheromenil, c.
Arca *carinata,* Sow. *ibid. ibid.* Varennes. c.
Cucullæa *carinata,* Sow. *ibid. ibid.* c.
— *glabra,* Sow. *ibid. ibid.* Varennes. cc.
Isocardia *similis,* Sow. *ibid. ibid.* c.
Thetis *major,* Sow. Marcq. r.
— *minor,* Sow. Novion, Macheromenil, Varennes, cc.
Venericardia *tenuicosta,* Fit. Novion, Varennes. r.
Cytherea *subrotunda,* Fit. *ibid. ibid.* Macheromenil, r.
Venus *parva?* Sow. Varennes, Macheromenil, c.
— — Novion. c.
— *caperata,* Sow. Varennes, c.

Astarte *concinna*, Fit.? Novion, c. an *striata*? Sow.
— *impolita*, Fit. *ibid.* R.
Cyprina *rostrata*, Fit.? Novion, R.
Panopæa *plicata*, Sow. (*Lutraria gurgitis*, Al. Brong.) Macheromenil. C.
— — Novion, Macheromenil. R.
Lucina ? *ibid. ibid.* R.
Tellina ? *ibid.* R.
Dentalium *medium*, Sow. Novion, Varennes. C.
— — R.
Ampullaria *canaliculata*, Mant. (Natica) Novion, Macheromenil, Varennes. C.
— — Spire plus élevée que la précédente, Novion, Macheromenil. C.
— — Macheromenil. R.
Littorina *gracilis*, Fit. *ibid.* R.
Trochus, *ibid.* R.
Pyrula ? *ibid.* R.
Rostellaria *marginata*, Fit.? Novion. C.
Nautilus, *ibid.* Macheromenil. CC.
Hamites *rotundus*, Sow. *ibid. ibid.* R.
Ammonites *monile*, Sow. Novion, Macheromenil, Marcq, Varennes. CC.
— *Beudanti*, Al. Brong. *ibid. ibid.* C.
— *canteriatus*, Al. Brong. Macheromenil, Varennes. R.
— *nov. sp.* Macheromenil. R.
— *nov. sp.* Varennes. R.
— 8 espèces nouvelles, Novion.

Nous ferons remarquer que, parmi ces dernières, aucune n'a de sillon dorsal, comme dans le petit groupe dont l'*A. lautus* est le type, ni de carène pour le siphon, comme dans l'*A. varians* et celles qui l'avoisinent. Quelques unes d'entre elles nous ont paru se rapprocher des *A. clavatus*, *nuthfieldiensis* et *Benettiæ*, mais d'une manière encore trop incomplète pour qu'on puisse les regarder comme identiques.

FOSSILES DU CALCAIRE LUMACHELLE EXPLOITÉ PRÈS D'AUXERRE.

GROUPE INFÉRIEUR (NÉOCOMIEN).

Ceriopora *anomalopora*, Gold. C.
— *radiciformis*, *id.* C.
— *Aff. spiralis*, *id.* C.
Spatangus *retusus*, Gold. CC.

Serpula *heliciformis*, Gold. c.

— *gordialis*, Schlot. c.

Terebratula *biplicata*, Lam. c.

— *suborbicularis*, nob. cc.

Cette espèce nous paraît avoir été souvent confondue avec la *T. rostrata*, Sow., mais elle s'en distingue nettement d'abord par sa forme générale qui est subpentagonale ou suborbiculaire, par son crochet court, large et tronqué obliquement, et ensuite par ce caractère remarquable, que sur chaque valve, à partir du crochet, il y a un espace lisse limité par une strie d'accroissement bien prononcée, contre laquelle commencent les plis qui se bifurquent quelquefois sur les parties latérales. L'espace lisse varie depuis un tiers jusqu'à un cinquième de la longueur totale de chaque valve. Celles-ci sont également convexes, le crochet est peu courbé, l'ouverture grande et ronde est dans un plan très oblique à l'axe de la coquille. Le sinus du front, peu prononcé dans les individus jeunes, devient irrégulier dans les vieux, et la coquille cesse d'être symétrique. Les plis du sinus varient de 4 à 7, ceux des valves de 22 à 28. Deux des figures de la planche 537 du *Mineral conchology* se rapprochent de notre espèce, mais le bec est toujours plus grand et le trou plus petit.

M. Leymerie nous a communiqué une variété plus transverse et plus renflée, provenant de couches analogues du département de l'Aube.

La ressemblance au premier aspect de cette espèce avec la *T. orbicularis*, Sow. nous a fait lui donner le nom de *T. suborbicularis*.

Exogyra *plicata*, Gold. variété. cc.

Les nombreux échantillons que nous avons comparés ne nous permettent pas d'admettre que les individus étroits, profonds et falciformes, puissent réellement constituer une espèce particulière. Un individu jeune de cette variété est représenté pl. 87, fig. 5 *a* du *Petrefacta Germaniæ*, etc, Goldfuss.

— *harpa. id.* cc.

Pecten *quinquecostatus*, Lam. r.

— — r.

Voisin des *P. lens* et *arcuatus* par ses stries ponctuées, fines, rayonnantes et bifurquées vers le bord des valves, mais distinct par sa forme circulaire et parfaitement symétrique.

Lima *semisulcata*, Desh. r.

Lutraire? c.

Tellina? r.

Cardium? r.

Venus *submersa* Fit.? r.

Pholadomya, r.

Turbo *rotundatus*, Sow.

IX.

MÉMOIRE

SUR LA

PARTIE INFÉRIEURE DU SYSTÈME SECONDAIRE

DU DÉPARTEMENT DU RHONE (1).

PAR M. ALEXANDRE LEYMERIE.

INTRODUCTION.

Coup d'œil topographique sur le département du Rhône.

Le département du Rhône forme une bande assez étroite, mais très allongée, du N. au S., bornée à l'O., dans toute son étendue, par la chaîne composée principalement de roches primordiales, qui sépare la Saône de la Loire, et à l'E. par la Saône et le Rhône, qui suivent à peu près aussi, dans les limites de cette circonscription, la direction du méridien.

Le département empiète beaucoup sur la chaîne; mais ici nous ferons abstraction de cette partie décidément montagneuse qui ne renferme pas de terrains secondaires. Nous éliminerons également une petite portion de la Bresse à l'E. de la Saône, qui rentre aussi dans le département, et qui n'est occupée que par des terrains de transport anciens, et nous ne considérerons que la zone étroite comprise entre la chaîne et la ligne déterminée par les deux grands cours d'eau que nous avons cités.

Si l'on divise cette zone ainsi restreinte par deux perpendiculaires au méridien, passant, la première un peu au N. de Lyon, et la seconde à une petite distance au N. de Villefranche, on obtiendra trois régions bien distinctes sous le rapport géologique, savoir :

1° La *région méridionale*, assez montagneuse, principalement caractérisée par ses micaschistes, son terrain houiller, et par un assez grand développement de terrain de transport alpin;

(1) Ce travail a été présenté à l'Académie des Sciences, qui en a voté l'insertion dans le Recueil des savants étrangers, le 19 novembre 1838, sur le rapport de MM. Elie de Beaumont et de Bonnard (rapporteur).

2° La *région septentrionale*, réduite à une très petite largeur à cause d'un grand rapprochement, dans cet intervalle, de la Saône et de la chaîne primordiale, ne présentant d'ailleurs qu'une longue plaine d'alluvions;

3° La *région moyenne*, qui contient presque exclusivement tous les terrains secondaires du département, lesquels y occupent la plus grande partie du sol.

Disposition et composition du système secondaire.

Le système secondaire forme dans cette région plusieurs séries de collines et de petites montagnes dont la plus grande hauteur au-dessus du niveau de la Saône est de 464 mètres (*Verdun* au *Mont-d'Or*). Entre ces protubérances, et souvent à leur base même, sortent çà et là les roches anciennes, principalement représentées par le gneiss, le granite et les schistes verts (amphiboliques, chloritiques, etc.).

Les couches qui le composent, en stratification constamment concordante, ont l'air de ne former qu'une seule masse fracturée, et relevée en général assez fortement vers la chaîne primordiale, où il faudra chercher probablement les faits qui pourraient amener à faire connaître la cause de ces dérangements; car, jusqu'à présent, les terrains secondaires eux-mêmes n'ont présenté nulle part aucune trace certaine d'une action plutonique un peu importante qui se serait exercée directement sur eux.

La composition de ce système est très uniforme; ses principaux membres sont :

1° Les *grès inférieurs* (1), essentiellement quarzeux et plus ou moins feldspathiques, à ciment calcaire, renfermant des marnes et des calcaires magnésiens, sans fossiles, reposant immédiatement sur le terrain ancien.

2° Le *choin-bâtard* (2), calcaires compactes purs ou un peu marneux, calcaires subcompactes, grano-lamellaires, subsaccharoïdes, lumachelles, renfermant des fossiles différents de ceux que l'on trouve ordinairement dans le calcaire à Gryphées, avec quelques Gryphées arquées (jeune âge), ne contenant presque jamais de grains quarzeux.

3° Le *calcaire à Gryphées*, caractérisé par la grande abondance des Gryphées arquées et obliques qu'il renferme. Dans la partie supérieure, il prend un assez grand nombre de Bélemnites.

Ce calcaire est séparé du précédent par une assise arénacée composée de calcaire quarzifère et de grès quarzeux à ciment calcaire (*macigno*, Brong.) (3), où l'on trouve peu abondamment les fossiles du calcaire à Gryphées.

(1) Le mot *grès* est pris ici dans son acception la plus étendue.

(2) Nom du pays. Il est assez expressif en ce qu'il rappelle la fausse apparence des matériaux que présente ce terrain. Ces matériaux ont souvent, en effet, l'aspect des excellentes pierres de Villebois (Ain), très employées dans le département du Rhône, où elles sont connues sous le nom de *choin*; mais leur dureté et leur texture s'opposent à ce qu'on puisse les tailler.

(3) Ce grès, très constant dans sa composition, diffère beaucoup des grès inférieurs, et occupe d'ailleurs une place très différente. Pour éviter à cet égard la confusion dans mon travail, je

4° L'*oolite inférieure* (inferior oolite), avec de nombreuses Bélemnites et Ammonites très variées, et du fer oolitique à peu près constant.

5° Le *calcaire à entroques*, jaune ou jaunâtre, lamellaire ou grenu, et en même temps plus ou moins terreux. Il se lie au calcaire qui porte le même nom en Bourgogne, lequel fait partie de l'étage inférieur du système oolitique.

6° Calcaires plus ou moins marneux, gris bleuâtres, blancs ou légèrement jaunâtres ou violâtres, qui souvent deviennent assez compactes. Je crois pouvoir les rapporter au *calcaire marneux à Bucardes* (Lacordaire) (fullers-earth?), qui fait aussi partie de l'étage inférieur du système oolitique.

But de ce mémoire.

Le but de ce mémoire est d'étudier les n^os^ 1 et 2 de ce système. Les grès inférieurs n'ont pas encore été décrits d'une manière spéciale; on les a rapportés successivement à trois ou quatre termes différents de la série géognostique, et définitivement on est aujourd'hui dans une assez grande indécision sur leur véritable place. Il était donc important d'en faire une étude particulière et d'en donner une description détaillée. Quant aux calcaires qui leur sont superposés, je ne sache pas que personne s'en soit jamais occupé, malgré tout l'intérêt qu'ils présentent; j'ai dû penser par conséquent que des observations faites avec soin et conscience pourraient contribuer à les faire connaître et à faire avancer d'un pas l'histoire de cette partie assez importante des terrains de la France, et spécialement des couches calcaires comprises entre les marnes irisées et le calcaire à Gryphées proprement dit, partie très caractérisée et assez développée dans le Lyonnais, la Bourgogne, la Manche, le Calvados, et sur laquelle MM. de Bonnard et de Caumont ont depuis long-temps appelé l'attention des géologues, sans que leurs efforts aient paru suffisants pour arriver à faire établir pour ces terrains une place particulière, que sembleraient cependant réclamer les besoins de la science.

Plan.

Ce mémoire sera divisé en deux parties principales.

Dans la première, j'exposerai d'abord les faits tels qu'ils se sont présentés à moi dans les points les plus favorables à l'observation; points choisis dans des parties très différentes et très éloignées entre elles de la région secondaire; je tirerai ensuite de chaque coupe les conséquences particulières qu'elle présentera; puis, rassemblant celles de ces conséquences qui pourront s'appliquer à toutes ces coupes, et probablement aussi à toute l'étendue du département du Rhône, je donnerai les caractères généraux des terrains qui font l'objet de ce travail.

Dans la deuxième partie, je comparerai ces caractères généraux eux-mêmes à ceux qui ont été signalés dans le petit nombre de descriptions de terrains analogues que j'ai pu me procurer; je discuterai la place que doivent probablement occuper nos grès dans l'échelle générale, et je terminerai enfin par quelques considérations théoriques sur les couches qui les recouvrent immédiatement.

les nomme ordinairement *macigno*, d'après M. Brongniart, en n'attribuant toutefois à ce nom qu'un sens purement minéralogique.

PREMIÈRE PARTIE.

EXPOSITION DES FAITS QUI PEUVENT CONTRIBUER A FAIRE CONNAÎTRE LES TERRAINS SECONDAIRES INFÉRIEURS DU DÉPARTEMENT DU RHÔNE.

§ I.

Difficulté d'observation. Ordre suivi dans l'exposition des faits.

Difficulté d'observer. Reconnaissance des points d'observation.

Les roches qui composent les terrains que j'ai étudiés n'étant pas ou n'étant que très rarement employées pour les constructions, il n'existe presque point de carrières dans cette partie de l'épaisseur du système secondaire, et ce n'est que dans des surfaces de fractures, dues pour la plupart à des causes naturelles violentes, qu'on peut les observer, et principalement du côté vers lequel les couches se relèvent. Cette difficulté est probablement une des causes qui ont retardé jusqu'à présent la description de ce petit groupe.

Ayant reconnu dans des courses antérieures les points les plus favorables à l'observation, points qui, par leur dissémination et par l'ensemble des caractères qu'ils présentent, peuvent être considérés comme offrant le résumé exact des terrains secondaires inférieurs de tout le département du Rhône, je les ai plusieurs fois visités et étudiés; j'y ai relevé des coupes et récolté de nombreux échantillons. Enfin, pour les embrasser, pour ainsi dire, d'un coup d'œil, je les ai dernièrement parcourus tous en une seule course.

Itinéraire suivi. Ordre adopté.

L'itinéraire suivi dans cette course générale avait été combiné d'avance de manière à faire naître en moi des idées sur l'ensemble des faits, dans l'ordre le plus logique et le plus rationnel; il convenait par conséquent que je me laissasse guider, dans l'exposition de ces mêmes faits, par cet itinéraire, que je vais d'abord indiquer succinctement en faisant connaître le but de chaque station.

De Lyon à Villefranche et Limas.	A *Limas* : étude de l'assise arénacée formant la limite supérieure du choin-bâtard.
	Coupe générale, donnant une première notion des grès inférieurs, du choin-bâtard, et de tout l'ensemble du système secondaire.
De Villefranche à Chessy, par Denecé, Cogny, Jarnioux.	On traverse la région calcaire, et l'on prend une idée du relief du système secondaire.
	A *Chessy* : Relation des grès avec le terrain ancien; considérations sur les minerais cuivreux que ces deux terrains renferment.
De Chessy à Belmont par Châtillon.	Entre *Châtillon* et *Belmont*, coupe et étude détaillées des grès inférieurs et du choin-bâtard.
	Coupe partielle au-dessous de Belmont.

De Belmont à Bully, par la montagne de St Germain et l'Arbresle.	Terrains secondaires inférieurs sur la rive droite de l'*Azergues*, manquant sur la montagne de Saint-Germain, vers la route de *Chessy* à l'*Arbresle*.
	Entre l'*Arbresle* et *Bully*, sur la route de *Tarare*, nouvelle coupe et nouvelle étude des grès inférieurs et du choin-bâtard.
Mont-d'Or.	Étude d'ensemble du système secondaire et des dislocations qu'il a éprouvées
	Nouvelles études de détail sur les grès inférieurs et sur le choin-bâtard.

§ II.

De Lyon à Limas. Étude, dans cette dernière localité, des terrains secondaires inférieurs, et spécialement des calcaires quarzifères et macignos. Coup d'œil sur l'ensemble du système secondaire.

De Lyon à Villefranche et à Limas.

En partant de Lyon et prenant la route de Paris par la Bourgogne, on monte presque immédiatement sur le flanc occidental du Mont-d'Or, qu'on laisse cependant presque entier à sa droite. On marche d'abord sur le terrain de transport alpin ; puis, à une lieue environ, on trouve à nu les roches primordiales (gneiss et granite), servant de base au système secondaire dont la montagne est principalement composée, et sur lequel je reviendrai plus tard. Après avoir passé cette protubérance remarquable, dont l'extrémité septentrionale vient mourir dans la plaine d'Anse, on longe cette plaine qu'on a constamment à sa droite, et l'on voit reparaître à gauche le système secondaire sous la forme de collines allongées, à peu près dans le sens du méridien, collines que l'on suit sans interruption jusqu'auprès de Villefranche (à sept lieues de Lyon), où elles viennent se terminer.

C'est aux environs de Limas, petit village situé à trois quarts de lieue S.-S. O. de Villefranche, vers l'extrémité des collines dont je viens de parler, que j'ai choisi mon premier point d'observation, parce qu'on peut y voir d'une manière très claire, sous le calcaire à Gryphées, les calcaires quarzifères et macignos qui forment la limite supérieure des terrains que j'ai l'intention de faire connaître.

Limas. Coupe montrant l'assise arénacée qui forme la base du calcaire à Gryphées.

Dans l'une des carrières qui avoisinent ce village, j'ai relevé la coupe suivante. (Pl. XXIII, fig. 1.)

Les quatre bancs (γ) forment un ensemble de grès avec ciment calcaire (macigno, Br.), souvent très solides, mais aussi quelquefois friables, ce qui provient de ce que le ciment est alors marneux et grossier. Les grains sont exclusivement de quarz hyalin gris. Ils sont assez anguleux, de moyenne grosseur en général, quelquefois petits. Ils ressemblent tout-à-fait à des grains de sel marin non raffiné. En certaines places, la pâte calcaire domine ou même existe presque seule, alors on a un calcaire dur à cassure plane en grand, subgranulaire et un peu

cristallin, de couleur jaunâtre et parsemé çà et là de grains de quarz. Ce calcaire ne forme pas de couches continues dans le macigno, mais il s'y mêle d'une infinité de manières. En certains points, le grès se change en amas, allongés parallèlement à la stratification, de silex grossier nuageux (Chert) analogue à celui que l'on trouve constamment dans le calcaire à entroques du Lyonnais. On observe des passages de ce silex au grès et au calcaire. Ce minéral laisse aussi apercevoir dans sa masse, et surtout vers ses bords, des points qui semblent être des grains de quarz empâtés dans le silex et à moitié fondus dans sa propre substance. Ces amandes siliceuses se décomposent souvent à l'air, perdent peu à peu leur translucidité, et deviennent d'un blanc mat. Je n'ai pu découvrir dans cette première assise aucune trace de fossile.

Le banc (ε) est un calcaire jaunâtre analogue à celui que nous venons de décrire, et contenant, comme celui-ci, des grains de quarz disséminés. Ce banc se lie assez bien avec le macigno sur lequel il repose. Je n'y ai pas vu de fossiles, si ce n'est pourtant une petite bivalve allongée (*Lingula tenuissima?*).

Au-dessus se détache assez nettement un banc puissant (α) de macigno, contenant beaucoup de parties calcaires mélangées irrégulièrement. La partie inférieure est la plus arénacée; j'y ai trouvé une Gryphée arquée. Le calcaire domine dans la partie supérieure qui renferme des fragments de bivalves indéterminables.

La couche suivante est un calcaire zoné de lie de vin, avec grains de quarz. Il renferme quelques fossiles du calcaire à Gryphées, et supporte un calcaire de même couleur contenant des Gryphées arquées, des Plagiostomes et beaucoup d'autres fossiles brisés. Là commence, à proprement parler, le véritable calcaire à Gryphées (+). Il est jaunâtre, assez dur, médiocrement cristallin, à peu près semblable, en un mot, au calcaire qui se trouve mélangé avec le macigno. Il est parfaitement caractérisé par la Gryphée arquée et par les autres fossiles très connus de ce terrain; mais plus de grains quarzeux, ils ont entièrement disparu.

Toute cette partie arénacée sur laquelle repose le calcaire à Gryphées proprement dit est à découvert, dans cette carrière, sur une hauteur de $3^{m},5$, et se redresse de 5° vers l'O.-N.-O.

Autre coupe.

Une autre coupe (Pl. XXIII, fig. 2), prise dans une carrière plus voisine de Limas, a présenté des résultats analogues; mais le macigno et le calcaire étaient plus distinctement séparés. La puissance de la partie visible des couches quarzifères de cette seconde coupe n'est que de $2^{m},26$.

Masses calcaires rougeâtres à la base de cette assise.

En sortant de la première carrière pour se diriger vers Limas, on voit les couches de macigno former de petits escarpements sur la droite du chemin, et passer, vers leur partie inférieure, à un grès très effervescent, à grains fins, très mélangé de marne verdâtre, et très peu cohérent, lequel renferme des masses calcaires assez volumineuses, mais sans stratification ni continuité apparentes. Ces masses offrent en général une couleur rouge foncée et quelquefois grisâtre ou jaunâtre; elles sont lamellaires en partie, et présentent alors des lamelles mi-

roitantes sur un fond un peu terreux ou compacte, et en partie cloisonnées; les cloisons, très minces, forment des cellules quadrangulaires ou triangulaires qui contiennent une terre rouge très ferrugineuse (1).

Là se termine l'assise arénacée qui forme la base du calcaire à Gryphées. Elle peut offrir, dans cette localité, une puissance totale d'environ 5 mètres.

Choin-bâtard. Si l'on part de la carrière dont il vient d'être question pour descendre la colline dans la direction N.-O., de manière à marcher sur les têtes des couches (Pl. XXIII, fig. 5), on retrouvera d'abord dans les vignes les macignos, le grès marneux, et le calcaire rouge que nous venons de décrire; puis le quarz disparaît, et l'on observe çà et là des affleurements de calcaire grisâtre subgranulaire, un peu cristallin, et même subsaccharoïde, et de calcaire grano-lamellaire jaunâtre; plus bas apparaissent des calcaires compactes d'un gris clair, renfermant quelques parties pétries de coquilles formant lumachelle. Toutes ces couches, dont l'ensemble constitue essentiellement le terrain que nous avons nommé *choin-bâtard*, paraissent ici très peu fossilifères; on n'y voit pas notamment une seule Gryphée. Leur puissance totale ne dépasse guère 6 mètres.

Grès inférieurs. En continuant à descendre, on voit affleurer les grès inférieurs. Ils sont principalement quarzeux; mais le feldspath cependant peut être considéré comme entrant dans leur composition; le ciment est toujours calcaire et assez souvent spathique. On pourrait distinguer minéralogiquement dans ce terrain des macignos feldspathiques et des arkoses calcaires; mais cette distinction n'aurait ici aucun avantage; je continuerai donc à lui appliquer en masse le nom générique de *grès*, en décrivant, au fur et à mesure qu'ils se présenteront, les caractères particuliers susceptibles de quelque intérêt. La couleur varie du blanc grisâtre au gris verdâtre, au rose et au roussâtre. Les grains sont moyens en général, et quelquefois assez gros; ils sont assez grossièrement agrégés. On trouve des bancs très solides; mais aussi certaines parties sont tout-à-fait friables et se réduisent même en sable. C'est ce qui arrive pour la partie inférieure qu'on peut assez bien observer, sur une hauteur d'environ 5 mètres, dans une excavation pratiquée au bas des vignes, près d'un chemin qui mène encore à Limas. Quoiqu'il soit assez difficile de distinguer des bancs dans cette masse incohérente, on y remarque néanmoins des indices de stratification dont le plan se redresse de quelques degrés à l'O.-N.-O., comme à l'ordinaire. Ce sable est principalement quarzeux; mais on y voit aussi beaucoup de grains de feldspath rose. Quand il est cimenté, c'est par un calcaire marneux ou par de la marne. Ses grains sont moyens ou assez fins. En certains points, il se convertit en petites couches de marne quarzifère. Cette modification a lieu surtout vers la partie supérieure de l'excavation. On voit dans la masse des veines de galets quarzeux ordinairement assez anguleux, quelquefois arrondis. Le volume moyen de ces galets est entre 1 et 2 centimètres cubes;

(1) Ce calcaire paraît tout-à-fait accidentel. Je ne l'ai pas retrouvé ailleurs.

mais il y en a de beaucoup plus gros. Ces mêmes galets sont très souvent recouverts d'un léger enduit siliceux. En certains points de cette masse arénacée, on remarque, en petit, une disposition que présentent fréquemment les terrains de même genre, mais plus modernes, et qui prouve la variabilité des petits courants qui agitaient les eaux dans lesquelles s'est opéré ce dépôt.

Calcaires magnésiens dans ces grès.

Dans ces grès existent, à deux ou trois hauteurs différentes, mais surtout vers le milieu de la masse, quelques couches assez minces de calcaire rose foncé, subcompacte, analogue à un autre calcaire trouvé ailleurs dans la même position, et dans lequel M. Berthier a reconnu 25 pour cent de carbonate de magnésie. Ce calcaire renferme des dendrites et des taches d'oxide de manganèse. On voit aussi dans ce terrain quelques faibles indices de marnes.

Les grès inférieurs diffèrent essentiellement des macignos qui surmontent le choin bâtard.

Les grès dont nous venons d'indiquer les caractères diffèrent essentiellement des macignos décrits précédemment. Ceux-ci, en effet, ne contiennent jamais de feldspath en grains immédiatement discernables, et sont en général à grains plus gros, plus séparés et plus distincts au milieu d'une pâte calcaire plus solide et plus abondante; les calcaires qui leur sont associés ne sont jamais roses ni magnésifères. Les grès inférieurs présentent des couleurs variées, et ne renferment jamais de silex de formation contemporaine ou postérieure, ni de fossiles, tandis que les macignos supérieurs sont constamment d'un gris mêlé de jaunâtre, et contiennent des amandes de silex qui proviennent très probablement d'exsudations siliceuses opérées dans la masse du dépôt, et des fossiles qui appartiennent en général au calcaire à Gryphées.

Schistes verts servant de base aux terrains secondaires.

A quelques pas au-dessous de l'excavation dans laquelle nous avons observé la partie inférieure des grès, on commence à voir le schiste vert ancien sur lequel s'appuient les terrains secondaires qui viennent d'être décrits. Mais il faut descendre le chemin de Limas, qui est assez profondément creusé dans ce schiste, pour observer facilement cette roche avec ses modifications et tous les accidents qu'elle présente. C'est ordinairement une diabase schisteuse qui passe quelquefois à l'aphanite ou au schiste argileux. Des filons ou veines de quarz et de roche quarzo-feldspathique compacte (*corne* des mineurs) la traversent çà et là. Ce schiste montre une grande tendance à la décomposition et à la division pseudo-rhomboïdale; souvent même sa surface est effectivement divisée, sur place, en deux séries de lignes blanches, parallèles à deux directions, qui forment en s'entre-croisant sur le fond vert de la roche un réseau d'un aspect assez agréable. Ces lignes ne sont autre chose que les sections de cloisons calcaires provenant d'infiltrations faites entre les fissures du schiste, aux dépens du calcaire des grès ou des alluvions qui lui sont immédiatement superposés. Ces cloisons ont ordinairement une texture fibreuse dans une direction perpendiculaire au plan des fissures. (Pl. XXIII, fig. 3.)

Relation des grès et des schistes anciens.

En approchant de Limas, on voit clairement dans la berge du chemin des bancs puissants de grès friable, affectant ici une couleur rouge évidemment acci-

dentelle, qui reposent sur les schistes à stratification tout à-fait discordante. Les petits filons qui traversent le schiste ne pénètrent pas dans le grès. (Pl. XXIII, fig. 4.)

Calcaire à Gryphées et calcaires de l'étage inférieur du système oolitique.

Si maintenant nous nous transportons au-dessus des assises que nous venons d'étudier, nous trouverons, après les macignos, le calcaire à Gryphées, d'abord jaunâtre comme le calcaire des macignos, mais en bancs moins épais et plus réguliers, et, plus haut, d'un gris bleuâtre. Ce dernier calcaire est plus riche en fossiles, et surtout en Gryphées, que le calcaire jaune; sa partie supérieure prend une teinte rougeâtre et se charge d'une assez grande quantité de Bélemnites. La puissance totale de cet étage peut être évaluée à 25 ou 30 mètres.

Enfin ce terrain lui-même est recouvert par des calcaires dépendant de l'étage inférieur du système oolitique.

Coupe générale. Résumé.

Toutes les observations qui précèdent se trouvent résumées dans la coupe suivante, dirigée à peu près perpendiculairement à la direction des couches. (Pl. XXIII, fig. 5.)

Cette coupe nous montre, au-dessus des schistes amphiboliques :

1° Les *Grès inférieurs.*

Série de bancs de grès quarzeux et plus ou moins feldspathiques, à ciment calcaire, à texture grossière, offrant tous les degrés de cohérence et une assez grande variété de couleurs. Ces grès renferment des couches peu épaisses ou amas allongés de calcaire rosâtre magnésien et quelques indices de marne. Ils ne contiennent pas de fossiles.

Puissance. . . . . 17 à 20^{m}

2° Le *Choin-bâtard.*

D'abord, calcaires gris un peu marneux, compactes, avec lumachelles, et, plus haut, calcaires gris et jaunâtres assez cristallins, subgranulaires ou compactes, renfermant peu de fossiles (je n'y ai pas vu de Gryphées). Cette assise ne contient pas de grains quarzeux.

Puissance. . . . . 6^{m}

3° Les *Macignos et calcaires quarzifères.*

Calcaire jaunâtre subgranulaire et un peu cristallin, à peu près semblable au calcaire à Gryphées qui lui est superposé, renfermant des grains de quarz anguleux disséminés qui, lorsqu'ils deviennent plus abondants, forment un grès (*macigno*, Brong) qui alterne et se mêle de toutes manières avec le calcaire, et qui passe çà et là à un silex grossier disposé, au milieu de la masse, en amandes parallèles à la stratification. Dans sa partie inférieure, cette assise devient marneuse, friable, à grains quarzeux plus fins et plus rapprochés, et renferme des masses calcaires d'un rouge foncé, lamellaires, compactes et cloisonnées. Elle

prend, dans ses couches supérieures, quelques fossiles du calcaire à Gryphées, et notamment des Gryphées arquées.

Puissance, environ. . . . . 5 m

4° Le *Calcaire à Gryphées.*

Calcaire jaunâtre dans sa partie inférieure et moins chargé de Gryphées que dans la partie supérieure, où il affecte d'abord une couleur gris-bleuâtre. Tout-à-fait dans le haut, il devient rougeâtre et prend une assez grande quantité de Bélemnites.

Puissance. . . . . 25 à 30 m

5° Les *Calcaires du système oolitique* (étage inférieur).

Le tout forme une masse stratifiée d'une manière concordante et redressée vers l'O.-N.-O. L'inclinaison, assez faible dans les couches inférieures, augmente à mesure que l'on s'élève, et atteint 30° dans les couches grises du calcaire à Gryphées. Les grès inférieurs reposent sur les schistes à stratification discordante, et ne sont aucunement affectés par les filons qui traversent ce dernier terrain.

Remarque. — J'ai peu insisté ici sur les grès et les calcaires inférieurs, parce qu'ils ne présentent à Limas que des affleurements qu'il faut chercher et suivre avec peine. Je les étudierai avec détail dans les coupes suivantes. Ces premières observations, ainsi que je l'ai annoncé, avaient principalement pour but l'étude des calcaires quarzifères et macignos qui, dans le département du Rhône, séparent constamment le calcaire à Gryphées du choin-bâtard.

§ III.

De Villefranche à Chessy. — Grès et minerais de Chessy. — Choin-bâtard.

De Villefranche à Chessy.

En allant de Villefranche à Chessy par Denecé, Cogny, Jarnioux, Frontenas, j'ai traversé obliquement la zone calcaire, représentée surtout, comme on devait s'y attendre, par les étages supérieurs, savoir : le calcaire à Gryphées, et surtout les calcaires du système oolitique. On trouve cependant, de distance en distance, les calcaires quarzifères et macignos et le choin-bâtard. En approchant de Jarnioux, par exemple, j'ai vu le calcaire compacte blanc grisâtre qui forme ordinairement la partie inférieure de ce dernier terrain, en couches peu épaisses à surfaces mamelonnées, fissurées et percées de trous circulaires à parois très unies. Les mamelons dont les surfaces de joint sont recouvertes, ressemblent de loin à des Gryphées; mais c'est une fausse apparence, car en y regardant de près on ne découvre aucune trace de fossiles. Au bas de Theysée, j'ai vu encore le même calcaire assez puissant et

très redressé vers l'O.-N.-O. Quant aux grès inférieurs, je ne les ai pas rencontrés.

Entre Denecé et Cogny on observe des affleurements de schistes verts anciens accompagnés de roches compactes verdâtres (eurite, corne, aphanite, etc.).

Dans toute cette traversée, les terrains secondaires m'ont paru plus ou moins redressés en masse vers la chaîne primordiale. Dans les détails, on trouve cependant un assez grand nombre de déviations.

Chessy (mines). Coupe par M. Raby.

On sait que les mines de Chessy sont exploitées, partie dans le terrain ancien, partie dans le terrain secondaire. Les *Annales des mines* (3e série, t. IV) contiennent une coupe donnée par M. Raby, ancien directeur. Cette coupe montre la position relative de ces deux terrains et la disposition des minerais qui s'y trouvent pour ainsi dire classés. Je crois devoir en reproduire ici les principaux traits, en rappelant ceux des faits signalés par M. Raby qui se rapportent le plus à mon sujet. (Pl. XXIII, fig. 6.)

On voit dans cette coupe le terrain ancien *a* (schistes verts et satinés, aphanite, corne, etc.) supporter les grès inférieurs. La surface de jonction est à peu près un plan vertical sur lequel toutes les couches de grès viennent s'appuyer par leurs extrémités. L'inclinaison moyenne de ces couches est de 45°, elle diminue un peu en allant du toit au mur. M. Raby ne paraît pas avoir fixé son attention sur le choin-bâtard, dont il désigne à peine un des éléments dans sa description; mais il est très probable que les couches calcaires *d* qu'il indique comme recouvrant immédiatement le grès et se prolongeant jusqu'au terrain ancien, appartiennent à cet étage. Le grès *c* est séparé du terrain ancien par une veine épaisse de deux à quatre mètres *z*, composée d'argile rougeâtre mêlée de fragments anguleux de roches anciennes.

Distribution des minerais.

C'est dans l'argile dont nous venons de parler, que se trouve le cuivre oxidulé, accompagné d'un peu de cuivre métallique. Le cuivre carbonaté bleu *u* existe dans le grès, et même quelquefois dans le calcaire. On trouve aussi dans ce même grès, de la calamine, quelques minerais de fer et de manganèse, et enfin de belles cristallisations calcaires. Quant au cuivre pyriteux et aux minerais noirs et gris, ils gisent presque exclusivement, le premier *x* dans le terrain ancien, et les deux autres *y* dans une roche *b*, qui semble résulter d'une altération et d'un remaniement de ce même terrain.

M. Raby a expliqué d'une manière à la fois ingénieuse et satisfaisante, par des actions moléculaires indépendantes de l'action des roches ignées, la présence, dans les terrains secondaires, des minerais cuivreux que nous y avons cités. On ne pourrait donc se servir de ce fait remarquable pour établir que ces roches ont influé directement sur les grès postérieurement à leur dépôt, ni pour tirer aucune conséquence relative à l'âge de cette partie inférieure de notre système secondaire.

Choin-bâtard observé par M. de Bonnard.

M. de Bonnard, dans ses recherches sur l'arkose (1), a bien reconnu le choin-bâtard à Chessy, et l'a comparé à sa lumachelle, tout en faisant remarquer que les couleurs ici sont beaucoup plus claires qu'en Bourgogne. Cette différence cependant n'est pas tout-à-fait générale, car j'ai vu chez le savant géologue que je viens de citer, une suite particulière recueillie dans les environs des mines de Chessy, et qui offrait des teintes plus sombres qu'à l'ordinaire et assez analogues à celles de la lumachelle de Pouilly-en-Auxois.

Les fossiles de Chessy, recueillis par M. de Bonnard, sont :

Plagiostoma punctatum (Sow.) . .
Perna voisine de l'*aviculoïdes* (Sow.)
Plicatula spinosa (Sow.) . . . .
Unio hybridus ? (Sow.) . . . . } déterminés par M. Lefroy.

et un petit oursin que M. Agassiz a dernièrement reconnu pour une espèce nouvelle du genre *Diadema* (Gray), espèce à laquelle il a donné le nom de *D. minimum*, et que j'ai fait figurer (Pl. XXIV, fig. 4) avec des dimensions quadruples de ses dimensions naturelles. Cet intéressant fossile est assez abondant dans un calcaire grano-lamellaire, pétri de beaucoup de fragments de coquilles.

§ IV.

Châtillon. — Calcaire quarzifère et Macigno. — Coupe du choin-bâtard et des grès inférieurs. — Coupe particulière des mêmes grès au-dessous de Belmont.

De Chessy à Châtillon ; calcaire à Gryphées, calcaire quarzifère et macigno.

Le village de Chessy est situé dans la vallée de l'*Azergues*, petite rivière qui prend sa source vers le point culminant formé par les cimes porphyriques du Haut-Beaujolais, et qui, dans la contrée dont il s'agit, coupe le système secondaire dans la direction du N.-O. au S.-E. Si, partant de Chessy, on descend cette vallée en suivant la route de Lyon par Lozanne, on se trouve entre deux collines secondaires, dont la base est souvent formée par le terrain ancien.

Entre Chessy et Châtillon, l'on voit d'abord le calcaire à Gryphées et les calcaires quarzifères avec leurs macignos. Ces derniers calcaires sont d'un blanc grisâtre, très durs, et forment des couches de 4 à 20 centimètres d'épaisseur. Les macignos se réduisent à de petits amas allongés entre les couches calcaires, et ne se mêlent pas intimement avec cette roche, comme à Limas. A son contact avec le calcaire à Gryphées, le calcaire quarzifère affecte la forme de rognons irréguliers dans le macigno. On ne voit point de coquilles dans toute cette assise, qui s'élève au-dessus de la surface du sol avec une puissance de 5 mètres, et se redresse de quelques degrés vers l'O.-S.-O.

(1) *Mémoire sur la constance du terrain d'arkose dans l'E. de la France*, pag. 59

Route de Châtillon à Lozanne. Moyen et difficulté d'observation.

En continuant à suivre cette route, on traverse Châtillon, et un peu au-delà, près d'un moulin, au point où la nouvelle route rencontre l'ancienne, commence une coupure artificielle faite dans le bas de la colline qui encaisse la vallée du côté de l'Orient, coupure qui montre à nu çà et là les tranches des couches du calcaire à Gryphées d'abord, et ensuite celles des terrains inférieurs jusqu'aux schistes anciens inclusivement, dans une longueur assez considérable. Par malheur, il arrive souvent que les roches sont cachées par des terres éboulées, et même quelquefois, dans les parties qu'il est possible de voir, la stratification est difficile à distinguer, parce que la direction des couches se trouve, en ces points, presque parallèle à celle de la route; mais en montant sur la pente de la colline, on retrouve, en général, dans des écorchures et des escarpements, et avec des conditions convenables pour l'étude, le prolongement des couches qui avaient échappé vers la base, ou qui ne s'y présentaient pas clairement. C'est ainsi qu'avec du temps, de l'attention et de la patience, j'ai fini par reconnaître la nature et l'ordre de superposition de la plupart des couches, et que j'ai pu établir la coupe suivante (Pl. XXIII, fig. 7), qui comprend toute la série des calcaires inférieurs au calcaire à Gryphées, ce calcaire lui-même, les grès inférieurs avec leurs marnes et leurs calcaires magnésiens, et même les schistes anciens sur lesquels ils reposent. Ce groupe secondaire présente ici un assez grand développement, et se redresse assez fortement vers l'E.-S.-E.

Calcaire à Gryphées et calcaire quarzifère.

A la jonction même des deux routes, on voit d'abord le calcaire à Gryphées proprement dit, en couches assez peu épaisses, chargées d'une très grande quantité de Gryphées, caractère qui l'accompagne presque constamment dans le département du Rhône, et redressé de 20° vers le S.-S.-E.; puis on trouve 3 ^{m}, 5 de macigno et de calcaire compacte gris contenant des grains de quarz. Cette assise, désignée dans la coupe par la lettre α, se poursuit plus loin; mais elle est alors cachée par des éboulis. En continuant, on rencontre bientôt le choin-bâtard dont je vais décrire toutes les couches qu'il m'a été possible d'étudier; j'ai laissé peu de lacunes.

Choin-Bâtard.

a. Quelques couches de calcaire gris subgrenu.

b. Calcaire jaune à cassure un peu terreuse, texture subgranulaire et lamellaire en partie, avec dendrites profondes d'oxide de manganèse bleu dans les cassures fraîches (1).

? Quelques couches assez analogues aux précédentes.

c. Calcaire compacte gris clair, un peu jaunâtre; cassure esquilleuse en petit,

(1) Ce calcaire offre souvent un éclat qui rappelle celui de certaines dolomies. Il a été analysé par M. Regnault, qui n'y a trouvé aucune trace de magnésie. Voici le résultat qu'il a obtenu :

Eau et acide carbonique	0,386	1,000
Chaux	0,510	
Argile	0,104	

et unie ou largement conchoïde en grand. Ce calcaire empâte quelquefois des parties jaunes ayant les caractères des couches précédentes.

d. Calcaire subsaccharoïde blanc; cassure un peu inégale; renfermant quelques moules de coquilles indéterminables et des *stylolites* (Pl XXIV, fig 7) qui proviennent d'un mode particulier de suture des parties d'un même banc. Cette disposition est rendue sensible par l'interposition, entre les surfaces qui se joignent, d'un lit très mince d'argile ferrugineuse.

e Calcaire gris clair, un peu jaunâtre, subcristallin, se divisant en plaques peu épaisses, contenant de nombreux fragments et des moules de bivalves. A la loupe, il paraît presque entièrement composé de ces fragments et même de valves entières de très petites coquilles ce qui lui donne l'apparence oolitique. Il présente des rudiments de stylolites, et empâte aussi quelquefois des fragments de calcaire compacte.

f. Calcaire compacte blanc grisâtre à cassure largement conchoïde.

g. Calcaire jaunâtre, en partie marneux, à cassure terreuse et un peu inégale. Ce banc est très variable; quelquefois il contient des parties assez pures, jaunes ou brunâtres; on y remarque aussi des petits lits de calcaire lamellaire.

h. Calcaire jaune sale; il est assez dur, mais cependant il se casse facilement en plaquettes minces et tranchantes sur les bords. Il contient beaucoup de débris de fossiles. Dans la cassure, les plaques séparées présentent ordinairement sur leurs faces des moules de bivalves assez allongées. Cette couche peut être considérée comme la partie supérieure de celles que nous allons décrire.

i. Calcaire jaunâtre avec quelques taches roses, quelquefois gris, subgrenu, cassure assez inégale. Ce calcaire renferme beaucoup de fragments et de moules de fossiles, presque tous indéterminables (Peignes, Pholadomies ou *Unio? Ostrea*, *Gryphæa?*); il offre par places l'apparence oolitique comme la couche *e*.

k. Calcaire grano-lamellaire, jaunâtre, avec des taches violâtres et beaucoup de débris de fossiles; cassure franche et assez plane en grand, grenue en petit.

Nota. C'est au niveau des trois couches précédentes que j'ai trouvé un oursin qui a encore présenté à M. Agassiz une nouvelle espèce de Diadème, qu'il a nommée *D. seriale.* (Voir la note ci-après page 330, et la figure 1 de la pl. XXIV).

l. Calcaire marneux avec calcaire compacte ou lamellaire, souvent très dur, au milieu d'une terre ou d'un calcaire terreux jaune. Cette couche est très variable.

m. Série de couches peu épaisses de calcaire gris clair, généralement très compacte, à cassure conchoïde, souvent un peu marneux, renfermant quelques moules très rares de fossiles. Certaines couches se chargent brusquement d'une infinité de bivalves indéterminables qui, à la cassure, présentent de petites figures à contours arrondis, et deviennent alors de véritables lumachelles. Dans ce cas, le calcaire est ordinairement accompagné de marne. C'est dans la partie inférieure de l'assise *m* que j'ai principalement remarqué les lumachelles *n.* J'ai

trouvé aussi dans cette partie un calcaire gris foncé, lamellaire et très cristallin.

Grès inférieurs avec marnes et calcaires magnésiens.

En continuant toujours à s'avancer vers Lozanne, on rencontre d'abord un éboulement qui cache quelques couches, et qui s'oppose à ce qu'on puisse observer la jonction des calcaires précédents avec les grès inférieurs. Je suis parvenu cependant à distinguer une couche x de deux décimètres d'épaisseur, formée d'un calcaire terreux et un peu sableux, d'un gris jaunâtre clair, et qui a toute l'apparence d'une dolomie; puis le grès se montre presque aussitôt. Il est très probable que le calcaire dont il vient d'être question appartient à ce dernier terrain, et que le choin-bâtard se termine un peu au-dessus et tout près de ce même calcaire. A partir de ce point, on trouve des couches tout-à-fait différentes de celles que je viens de décrire. Je me contenterai de les parcourir en indiquant les principaux caractères des trois éléments qui les composent, c'est-à-dire des grès, des marnes et des calcaires.

G. Grès blanchâtre friable, principalement quarzeux, à ciment calcaire, mais contenant un assez grand nombre de grains et de cristaux brisés de feldspath. Un grès plus dur dans lequel le ciment calcaire domine et présente une couleur rougeâtre, forme une espèce de coin dans la masse, et semble annoncer le calcaire rosâtre ou rougeâtre qui se développe un peu plus loin.

M. Marne légèrement jaunâtre mêlée de marnes rougeâtre et verte renfermant des rognons de calcaire marneux magnésien, légèrement rosé (1)

C. Calcaire grano-lamellaire plus ou moins magnésien (2), d'un rose violâtre, avec dendrites noires d'oxide de manganèse, ordinairement entourées d'une tache jaunâtre. Ce calcaire est pur ou mélangé de quarz et de débris provenant des grès ou des marnes. Les couches dont l'épaisseur moyenne n'est que de dix à douze centimètres, s'amincissent dans la partie supérieure et finissent presque en coin un peu tronqué. Elles sont séparées par des lits de marne verte. (Pl. XXIII, fig. 8.)

Le grès reparaît ensuite, puis le calcaire, puis le grès, puis encore le calcaire avec les marnes, et ces alternances se répètent encore plusieurs fois; mais le grès est toujours la roche dominante, les deux autres ne pouvant être

(1) Une analyse de ces rognons faite à l'École des Mines a donné :

Carbonate de chaux	0,550	1,000.
Carbonate de magnésie	0,270	
Argile	0,150	
Eau	0,030	

(2) Un de ces calcaires, souillé de quarz et d'argile, a donné :

Carbonate de chaux	0,520	1,000.
Carbonate de magnésie	0,020	
Quarz et argile	0,420	
Eau	0,040	

considérées que comme couches subordonnées. Il est à remarquer qu'à mesure que l'on s'avance vers les bancs inférieurs, le grès devient de plus en plus solide. En certains points même il est très dur et prend un aspect cristallin. A Limas, les bancs les plus friables étaient au contraire à la partie inférieure. Tous ces grès forment d'assez gros bancs. Leur couleur ordinaire est le blanc grisâtre ou le gris. Ils renferment souvent de gros cristaux fracturés de feldspath et de petites taches de marne verte; leur ciment est calcaire. Jamais on n'y a vu le moindre débris organique.

Schistes anciens.

Enfin, après avoir parcouru plus de 500 mètres sans quitter les grès, que l'on perd de vue cependant quelquefois lorsqu'ils sont enfouis sous des terres éboulées, on voit sortir les schistes anciens amphiboliques, chloritiques et talqueux avec les roches feldspathiques, compactes, qui les accompagnent ou qui les traversent. Vers cette extrémité, on remarque, au-dessus des schistes, des bancs de grès redressés vers l'O.-N.-O, c'est-à-dire en sens inverse de celui qu'on observe ordinairement dans le reste de la coupe.

Coupe particulière vers le chemin de Belmont.

Si l'on poursuit encore plus loin, jusqu'à ce qu'on arrive au-dessous de Belmont, on trouve à sa droite, justement au point où le chemin qui descend du village vient rejoindre la route, un monticule presque conique dont le sommet est à une faible hauteur au-dessus du point dont nous venons de parler, mais dont la base vient rejoindre le bord de l'Azergues assez profondément encaissée en cet endroit (Pl. XXIII, fig. 9). Ce petit cône, témoin isolé des bouleversements et des dénudations qu'ont éprouvés les couches secondaires, offre dans sa composition un exemple assez remarquable des relations du grès et du calcaire magnésien subordonné. On peut y observer, en effet, une succession de bancs alternatifs de grès et de calcaires analogues à ceux de la coupe générale qui se reproduit ici, pour ainsi dire, en miniature. Les calcaires sont gris, jaunes ou rougeâtres, et forment des couches mieux réglées que celles dont nous avons indiqué plus haut la disposition. J'ai reconnu dans les bancs supérieurs des paillettes de mica, minéral très rare dans le terrain dont il s'agit. Le tout repose encore sur les schistes verts qu'il est facile de voir en descendant vers l'Azergues.

Si l'on quitte la route vis-à-vis de ce monticule pour suivre le chemin qui monte à Belmont, on trouve d'abord la suite du terrain de grès, puis le choin-bâtard, l'assise des macignos et le calcaire à Gryphées, comme dans la coupe générale.

Coup d'œil sur l'ensemble des terrains dont il vient d'être question.

En jetant un coup d'œil sur l'ensemble des terrains que je viens de décrire, en y comprenant même les calcaires du système oolitique qui les recouvrent, on serait tenté de les réunir dans un même groupe. Et, en effet, ils se succèdent sans interruption et à stratification parfaitement concordante, ce qui semblerait annoncer que, depuis leur formation, ils ont éprouvé ensemble les mêmes révolutions, et qu'au contraire nul phénomène de quelque importance n'est venu,

dans la contrée dont il s'agit, interrompre la continuité de leur dépôt. Mais en les examinant en eux-mêmes et en comparant leurs caractères, on remarque des différences essentielles qui confirment pleinement les divisions que nous avons déjà reconnues plus haut dans la coupe générale de Limas. Ces différences vont d'ailleurs paraître encore plus sensibles, pour les terrains que nous étudions spécialement, par le résumé que nous allons faire des observations précédentes.

§ V.

Caractères généraux des grès inférieurs et du choin-bâtard décrits dans les deux derniers paragraphes.

Grès inférieurs.

Composition. Quarzo-feldspathiques à ciment calcaire ; le quarz beaucoup plus abondant, en général, que le feldspath ; presque jamais de mica; grains ordinairement assez gros et assez anguleux ; quelquefois des cristaux feldspathiques fracturés donnent au grès une apparence porphyroïde.

Cohérence. Tous les degrés, depuis la friabilité jusqu'à la solidité complète.

Couleur dominante. Le blanc grisâtre ou légèrement verdâtre, quelquefois le roussâtre et le rougeâtre.

Stratification. Bancs épais et d'autant plus nets que le grès est plus dur et plus consistant.

Couches subordonnées. 1° Calcaires magnésiens ; 2° marnes.

1° *Calcaires magnésiens.* Cette roche est ordinairement grano-lamellaire ou subcompacte. Elle est quelquefois pure ; mais souvent elle renferme des grains de quarz, des taches marneuses et du feldspath. Sa couleur est le rose rougeâtre ou violacé, avec des mouches noires et des dendrites d'oxide de manganèse, qui elles-mêmes sont ordinairement entourées de zones d'un vert jaunâtre très pâle. Ce calcaire est semblable à celui du Mont-d'Or, dans lequel existent 25 p. 0/0 de magnésie carbonatée ; il est cependant plus impur, et l'analyse d'un échantillon souillé par une assez grande quantité de quarz et de marne n'a donné qu'une très faible quantité de magnésie. (Voyez l'analyse pag. 327.) Il est en couches assez minces, souvent séparées par des lits de marnes. Ces couches forment au milieu des grès des amas contournés et qui s'amincissent ordinairement vers leur extrémité supérieure (Pl. XXIII, fig. 8). Elles sont en général peu régulières.

2° *Marnes.* Elles sont jaunâtres et souvent aussi rougeâtres et d'un vert clair. Leur allure est analogue à celle du calcaire magnésien, auquel elles sont fréquemment associées. Elles renferment des rognons de calcaire magnésien (v. pag. 327) jaunâtre ou légèrement rosé, et même quelques couches de calcaire jaunâtre marno-sableux semblable à certaines dolomies.

Fossiles. Aucune trace, ni dans le grès, ni dans les marnes et calcaires.

Accidents minéralogiques. A Chessy, du cuivre carbonaté bleu en cristaux magnifiques, de la malachite, des cristaux de calamine cuprifère, un peu de manganèse oxidé, de belles géodes calcaires, quelques minerais de fer, etc. Les calcaires renferment ordinairement des mouches et dendrites manganésiennes.

Puissance. Considérable.

Choin-bâtard. Ce terrain se laisse diviser assez naturellement en deux assises.

L'assise inférieure se compose de couches peu épaisses de calcaire compacte, souvent un peu marneux, gris clair. On y rencontre rarement quelques empreintes de bivalves. Les surfaces de joint des couches sont fréquemment mamelonnées et quelquefois percées de trous circulaires à surfaces unies. Certaines de ces couches, et principalement les inférieures, se chargent brusquement d'une multitude de petites coquilles et forment des bancs assez minces, mais bien réglés, de véritable lumachelle, accompagnés de marne au milieu de laquelle ils semblent pour ainsi dire emballés.

La puissance de cette partie inférieure est d'environ 5 à 6 mètres.

L'assise supérieure, dont la puissance est au moins double de celle-ci, est formée par des couches dont l'épaisseur est assez inégale, mais bien plus grande généralement que celle des couches précédentes. La couleur dominante est ici le jaunâtre ; elle n'est pas uniforme comme celle des calcaires compactes inférieurs. La compacité si constante de ces mêmes calcaires est remplacée aussi, dans l'assise supérieure, par une assez grande variabilité de texture. Certains bancs sont grano-lamellaires ou subsaccharoïdes, d'autres sont à la fois subgranulaires et un peu terreux, d'autres grossièrement grenus avec des parties d'apparence oolitique. Il existe aussi dans cette assise des calcaires compactes à cassure conchoïde.

Fossiles. L'assise inférieure, avons-nous dit, ne présente que des couches sans fossiles ou des lumachelles compactes, à coquilles indéterminables. Dans l'assise supérieure, certaines couches sont presque entièrement composées de débris coquilliers, et l'on peut détacher d'assez nombreux fossiles ordinairement à l'état de moule. Ces fossiles gisent principalement dans les couches désignées dans la coupe par les lettres *n*, *h*, *i*. Voici la liste de ceux qui présentent des caractères susceptibles d'une détermination par malheur trop souvent incomplète

Diadema minimum (Agassiz). (Pl. XXIV, fig. 4.) . . Chessy.
Diadema seriale (Agass.) (1). (Pl. XXIV fig. 1.) . . Châtillon.

(1) Caractérisé, d'après M. Agassiz, par ses séries de tubercules formant un seul rang sur la face supérieure et deux rangs à la face inférieure. Les pores de ses ambulacres sont bien marqués. Les piquants sont simples, petits et striés longitudinalement sans aspérités.

C'est à l'obligeance de M. Ludovic Michelin que je dois la jolie figure de cet oursin et celles des autres fossiles qui se trouvent représentés dans mes planches.

Plicatula spinosa (Sow.). . . . . Chessy.
Pecten ressemblant au *priscus* et à l'*æquivalvis*. . Châtillon.
Plagiostoma punctatum (Sow.). . . . . Chessy.
Perna voisine de l'*aviculoides* (Sow.). . . . . Chessy.
Unio hybridus? (Sow.). . . . . Chessy.
Huître et *Gryphées* ? en fragments.
Entroques.
Moules nombreux de bivalves, *Pholadomie? Unio?*

Accidents minéralogiques. Ils se réduisent à la présence, dans le calcaire jaune supérieur *a*, de dendrites profondes d'oxide de manganèse, probablement hydraté, qui offre, dans sa cassure fraîche, une belle couleur bleue foncée, et aux stylolites très nettes du calcaire subsaccharoïde désigné par la lettre *d*.

Distinction entre le terrain des grès inférieurs et le choin-bâtard.

Les grès inférieurs reposent immédiatement sur les schistes anciens à stratification discordante, ce qui suffirait pour les séparer si l'on n'avait pas d'ailleurs une multitude d'autres motifs qu'il serait puéril et superflu de donner ici. La même discordance n'existe pas entre les grès et le choin-bâtard ; mais ces deux terrains diffèrent entièrement par tous leurs caractères. Je ferai remarquer, 1° que le choin-bâtard, placé sur un terrain essentiellement arénacé et quarzeux, ne se compose que de calcaires avec très peu de marne, et ne contient pas de quarz; 2° que les grès renferment bien des couches calcaires, mais que ces couches n'ont aucun rapport avec celles du choin-bâtard, lesquelles ne sont jamais magnésiennes, tandis que les premières le sont ordinairement ; 3° enfin, que le choin-bâtard, considéré en masse, est fossilifère, et qu'il n'existe, au contraire, dans le terrain de grès, aucun débris organique.

Différence entre le choin-bâtard et le calcaire à Gryphées.

Le choin-bâtard se distingue encore assez nettement du calcaire à Gryphées, dont il est d'ailleurs séparé par une assise quarzifère. Les différences portent principalement sur la diversité et la variabilité des caractères du choin-bâtard, comparées à la constance de ceux de l'autre terrain et sur les fossiles habituels de l'un et de l'autre, notamment sur l'absence presque absolue des Gryphées arquées dans le premier, qui renferme en revanche des *Diadèmes* qu'on n'a jamais trouvés dans le second, au moins dans les localités que je cite dans ce mémoire. Je me contenterai, quant à présent, d'indiquer ces différences, me réservant de les examiner avec soin et d'en apprécier la valeur générale quand j'aurai terminé l'exposition des faits.

Enfin, pour compléter ce résumé, je rappellerai que les terrains dont il vient d'être question sont recouverts presque partout par le calcaire à Gryphées et par les calcaires de l'étage inférieur du système oolitique, et qu'ils sont fracturés et redressés d'une manière assez irrégulière et très variable d'un point à un autre.

§ VI.

Rive droite de l'Azergues. — Montagne de Saint-Germain.

Si, après avoir ainsi exploré la rive gauche de l'Azergues, on traverse cette rivière, on retrouve sur l'autre rive la même succession de terrains.

En se rendant de Chessy à l'Arbresle, par la route directe tracée sur le versant septentrional de la montagne de Saint-Germain, on trouve bientôt le granite en décomposition traversé par des filons d'une roche compacte quarzo-feldspathique (*corne* des mineurs de Chessy), puis des schistes verdâtres accompagnés de cette même roche. Un peu plus haut, les travaux de la route ont produit une tranchée dans le calcaire à Gryphées que l'on y voit redressé assez fortement vers l'O. avec les calcaires quarzifères, qui existent constamment à sa partie inférieure; mais point de grès ni de choin-bâtard, qui paraissent manquer ici. Cette circonstance est au reste facile à expliquer, si l'on admet en ce point une protubérance du terrain ancien dans la mer au milieu de laquelle se sont opérés les dépôts secondaires, au niveau des premières couches du calcaire à Gryphées (1). La partie supérieure de la montagne dont il s'agit est d'ailleurs formée par le calcaire à entroques que l'on exploite dans les carrières d'Oncin, sur une épaisseur d'environ 40 mètres (2).

§ VII.

Route de l'Arbresle à Tarare. — Bully. — Nouvelles coupes des terrains secondaires inférieurs.

De l'Arbresle à Bully.

En partant de l'Arbresle, et suivant la route de Tarare, on trouve à droite une colline dont la base a été entaillée pour la confection de la route, et qui présente dans cet escarpement artificiel, d'abord les schistes anciens, puis les grès inférieurs très développés, puis enfin, vers Bully, le choin-bâtard. Le tout est assez fortement redressé vers le S. ou dans les environs de ce point. Le flanc de la colline offre, au-dessus des grès, le choin-bâtard bien développé, et, vers son sommet, paraissent le calcaire à Gryphées et les calcaires du système oolitique. Toutes ces couches sont exploitées dans le voisinage de Bully, dans un assez grand nombre de carrières (3).

J'ai relevé séparément plusieurs coupes, l'une dans les grès, et les autres

(1) La partie de la région secondaire que nous parcourons maintenant, forme une langue qui s'avance au milieu des terrains anciens du côté de l'O. C'était une baie de l'ancienne mer dont il vient d'être question.

(2) La hauteur de ce point, au-dessus du niveau de la Saône, est de 268 mètres.

(3) Le village de Bully se trouve situé presqu'à la pointe de la baie dont nous avons parlé ci-dessus.

dans le choin-bâtard considéré à différentes hauteurs en des points choisis de telle manière que je pusse raccorder facilement ces coupes partielles et en faire une coupe générale, comparable à celles de Châtillon et de Limas.

Grès inférieurs.

Je donnerai d'abord la coupe des grès, et comme les roches qu'elle présente sont tout-à-fait semblables à celles du même étage étudiées à Châtillon, il me suffira de les énumérer rapidement. Je les suivrai en descendant la route comme pour revenir de Bully à l'Arbresle (Pl. XXIII, fig. 10).

Entre les couches du choin-bâtard et les premiers bancs de grès visibles, il existe en D un intervalle rempli par des éboulements qui cachent, comme à l'ordinaire, la ligne de jonction. Les premiers bancs que l'on aperçoit sont peu consistants, juxtà-posés d'une manière lâche et peu nette, et séparés souvent par des lits terreux ou marneux. Leur couleur ordinaire est encore ici le blanc sale plus ou moins grisâtre. Ces bancs ont depuis $0^m,2$ jusqu'à 1^m et plus d'épaisseur, et forment sans interruption une puissance d'environ 16^m; puis viennent des marnes M blanches et lie de vin, et ensuite des couches minces contournées, séparées par de petits lits de marne, de calcaire rougeâtre magnésien C, analogue à celui de Châtillon. Ces couches, dont la puissance totale est d'environ 2 mètres, forment une masse qui s'amincit vers le haut, et qui se trouve comme arrêtée, ainsi que les marnes, par des grès dans lesquels on ne distingue plus la stratification. Il y a là une espèce de brouillage. Un peu plus loin, le grès G′ reparaît bien stratifié avec quelques couches peu épaisses de calcaire et de marne blancs et jaunâtres. On trouve ensuite en (M″ C″) des marnes blanchâtres avec de minces couches ($0^m,15$ d'épaisseur) contournées de calcaire rouge magnésien, séparées elles-mêmes par de minces lits de marne, après quoi le grès reparaît encore mélangé, dans une assez grande étendue, de couches calcaires rougeâtres, de calcaire marneux blanchâtre, et de marnes blanches et lie de vin. Tous ces grès sont quarzo-feldspathiques, à ciment calcaire plus ou moins consistant. En général, ils deviennent plus solides vers la partie inférieure. C'est aussi ce que nous avions observé à Châtillon. Des éboulis cachent encore ici en E les bancs qui sont immédiatement en contact avec les roches anciennes que l'on trouve à une assez faible distance, et que l'on suit jusqu'à l'Arbresle, dans un espace d'un kilomètre au moins. Ce dernier terrain se compose d'alternances, de mélanges et d'associations de tous les genres des types suivants : diabase, aphanite, eurite, porphyre, corne, schistes chloritiques et amphiboliques ; la plupart de ces roches, de couleur verte, sont schisteuses en grand avec une stratification imparfaite et tout-à-fait différente de celle du système secondaire; les autres les traversent sous forme de veines ou de filons.

La puissance des grès de Bully est d'environ 44 mètres pour la partie visible, et de 60 à 70 mètres pour le tout.

Comparaison entre ces grès et ceux de Limas et de Châtillon.

Cette coupe et celle de Châtillon sont à peu près identiques et se rapprochent beaucoup de la coupe de Limas. Il est à remarquer, toutefois, que celle-

ci présentait les grès avec un bien moindre développement, et que les marnes y manquaient presque complétement. On peut observer aussi que les grès de Bully renferment un assez grand nombre de couches de calcaire jaunâtre marneux, probablement magnésien, assez rare à Châtillon.

Choin-bâtard de Bully.

Vers l'extrémité occidentale *o* de la coupe précédente, la colline présente deux carrières en etage au-dessus l'une de l'autre, et, un peu plus à l'O., une autre carrière, qui permettent d'observer à peu près tout le terrain calcaire compris entre les grès inférieurs et le calcaire à Gryphées, c'est-à dire le choin-bâtard et les macignos. En raccordant les observations de détail faites dans ces carrières, qui se suivent immédiatement dans le sens vertical, on obtient la coupe suivante (Pl. XXIII, fig. 11) que je vais décrire de haut en bas.

Carrière supérieure.

+ — *Calcaire à Gryphées.*

Calcaire quarzifère et macignos.

α — *Calcaire quarzifère et macigno.* Calcaire gris jaunâtre subgranulaire ou lamellaire, pur ou plus ou moins quarzifère, et petites couches de macigno tout-à-fait semblable à celui de Limas; silex abondants dans les grès et dans le calcaire. On voit dans cette assise quelques Gryphées et d'autres bivalves indéterminables. Sa puissance est de. 5m 33

Choin-bâtard.

a. — Calcaire blanchâtre ou un peu jaunâtre à grains fins, renfermant quelques menus débris de fossiles et quelquefois des grains de quarz, en gros bancs séparés par des couches plus minces en parties fragmentaires. J'y ai vu dans le haut une grande *Pinna* et l'empreinte d'une grande coquille turriculée. Cette partie supérieure contient aussi de larges taches et des dendrites manganésiennes et quelques entroques. 4 33

b. — Calcaire à cassure franche, subcompacte. 0 66

c. — Calcaire subgrenu, gris et lie de vin, à cassure un peu terreuse, surmonté d'une petite couche de calcaire grenu gris brunâtre avec débris d'Huîtres ou de Gryphées. 0 55

Carrière moyenne.

d. — Calcaire jaune, dur, à grains fins. 0 66

e. — Marne en plaquettes minces séparées en deux parties à peu près égales par une couche de calcaire jaune clair, terreux. 1 00

f. — Calcaire jaune ou café au lait clair, dur et cassant. 1 00

Au dessous un lit de marne.

Carrière inférieure.

1° Partie inabordable sur laquelle je n'ai pu recueillir que les renseignements des carriers.

g. — Calcaire jaune. *h.* — Deux bancs de calcaire gris. *i.* — Deux couches de calcaire marneux gris.	2[m]	00

2° Partie abordable.

j. — Marne d'un gris bleuâtre et calcaire marneux compacte en petites couches discontinues de o[m]. o3 à o[m], o8 d'épaisseur.	1	33
Un lit séparé de marne bleuâtre.		
k. — Calcaire marneux gris bleuâtre.	o	83
l. — Calcaire marneux jaunâtre.	o	17
m. — Marne verte solide.	o	17
n. — Calcaire jaunâtre, en partie terreux, avec lamelles spathiques.	o	55
o. — Marne d'un bleu verdâtre.	o	38
p. — Calcaire jaune terreux.	o	38
q. — Calcaire gris jaunâtre compacte.	o	17
r. — Calcaire jaune avec lamelles spathiques.	o	66
s. — Calcaire gris clair compacte.	o	66
t. — Calcaire jaune marneux subcompacte.	o	50
u. — Calcaire gris clair, compacte, avec stylolites très caractérisées. (C'est ce banc qui est principalement exploité comme pierre de taille et comme pierre à chaux.)	1	00
v. — Couches qui, d'après quelques observations faites aux environs, et d'après les renseignements des carriers, sont principalement composées de calcaire gris compacte. Puissance présumée.	5	00
Puissance totale du choin-bâtard, les macignos non compris.	22	00

Choin-bâtard de Bully compare à celui de Limas et de Châtillon.

Si l'on compare cette coupe à celles que nous avons relevées à Limas et à Châtillon, on voit que dans ces trois localités la partie inférieure du choin-bâtard se compose principalement de calcaire compacte gris clair, où l'on ne trouve presque point de fossiles. Je n'ai pu vérifier si les lumachelles qui l'accompagnent ordinairement dans cette partie inférieure existaient à Bully. On trouve ici, comme à l'ordinaire, dans l'assise supérieure, des bancs finement grenus, subsaccharoïdes ou compactes, de couleur grise ou jaunâtre, contenant des fossiles plus rares qu'à Châtillon. Quant à la nature de ces fossiles considérés dans les deux localités, la rareté des échantillons déterminables nous empêche d'établir entre eux aucune comparaison. Nous voyons ici un assez grand développement de couches marneuses, à la partie moyenne de l'assise supérieure,

que nous n'avons vues ailleurs que très faiblement représentées. Il ne faut pas s'attendre à trouver dans les coupes que nous comparons les équivalents des couches une à une ; nous avons déjà dit que l'aspect et les caractères du choin-bâtard étaient très variables, ce qui s'oppose à tout rapprochement minutieux de cette nature.

Quant à l'assise arénacée, nous la trouvons ici à sa place ordinaire ; mais elle ne se sépare pas très nettement du choin-bâtard ni du calcaire à Gryphées ; elle paraît même former un passage d'un terrain à l'autre.

§ VIII.

Mont-d'Or. — Coupe générale du système secondaire. — Ses principaux accidents. — Nouveaux détails sur la partie inférieure de ce système.

Transportons-nous maintenant vers la limite S.-E. de la région secondaire, au Mont-d'Or que nous avions laissé à l'E. de la route de Paris, en allant à Villefranche. Là nous trouverons en même temps la confirmation et le résumé des faits observés dans les localités précédentes, nous y noterons de nouveaux caractères très saillants qui se rapportent à certaines couches des terrains secondaires inférieurs, nous y recueillerons notamment un certain nombre de fossiles, enfin nous pourrons y étudier facilement la relation des diverses parties de ces terrains, soit entre elles, soit avec le reste du système, leur allure générale et leurs accidents les plus habituels, résultat des soulèvements et des fractures qu'elles ont éprouvés.

J'ai décrit cette montagne avec détails dans une notice familière qui a paru à Lyon à la fin de l'année 1837. Je crois devoir rappeler ici les principaux traits de cette description.

Description du Mont-d'Or.

Le Mont-d'Or, situé au N. de Lyon et à une petite distance de cette ville, est allongé dans la direction du méridien sur une étendue d'environ 2 lieues ; sa plus grande largeur n'excède pas 1 lieue. Ses cimes principales sont *Verdun*, *Mont-Toux* et *Mont-Cindre*. La première, qui est la plus élevée, est à 626 mètres (1) au-dessus du niveau de la mer, et à 464 mètres au-dessus de la Saône, qui baigne le pied du Mont-d'Or et le borne à l'E. La limite occidentale est un peu au-delà de la route de Paris par la Bourgogne. Au N. et au S. la montagne vient se terminer en pointe, d'un côté dans la plaine d'Anse, et de l'autre près du faubourg de Vaise. Le Mont-d'Or forme donc un massif isolé presque à la porte de Lyon. La figure 12, pl. XXIII, en présente un profil transversal pris des hauteurs du Greillon près du cimetière de Loyasse.

Cette montagne offre à elle seule un résumé complet de tout le système secondaire du département du Rhône. Ce système y repose sur les roches primor-

(1) C'est le point le plus élevé de toute la région secondaire du département du Rhône.

diales que l'on voit sortir à la base du Mont-d'Or, en un grand nombre de points, et qui s'élèvent même, du côté de l'O., à une hauteur considérable. Cette masse secondaire a subi, d'une manière plus marquée que partout ailleurs, un redressement général vers l'O., de sorte que la direction des couches, ainsi que celle des fractures dont on voit au Mont-d'Or de nombreux exemples, sont en général parallèles au méridien, et par conséquent aussi à la direction apparente de la chaîne du Lyonnais et du Beaujolais, où s'est exercée probablement la cause de ces accidents. Il résulte de là que les escarpements formés par les têtes des couches fracturées et relevées doivent en général regarder l'O., et que du côté de l'E. on doit trouver au contraire des pentes assez douces. C'est en effet ce qu'on peut remarquer sur le profil que nous avons donné ci-dessus, et mieux encore sur la coupe transversale annexée à la notice déjà citée, et reproduite dans le Bulletin de la Société géologique, t. IX, p. 48. On peut aussi observer, sur cette coupe, que les roches secondaires les plus anciennes paraissent, comme cela devait être, presque exclusivement du côté de l'O. Nous jetterons d'abord un coup d'œil sur l'ensemble des terrains représentés dans cette figure, puis nous reviendrons, et nous nous arrêterons particulièrement sur la partie inférieure qui rentre dans le but spécial de ce mémoire.

Coupe transversale du Mont-d'Or.

En suivant cette coupe, à partir de Limonest, et montant d'abord sur la petite montagne *La Longe* (Pl. XXIII fig. 13), on trouve, en premier lieu, un granite très sujet à la décomposition, puis les grès inférieurs que l'on ne quitte pas jusqu'à mi-côte. A ce terrain arénacé succède la série des calcaires du choin-bâtard. On rencontre ensuite l'assise des calcaires quarzifères, et enfin le calcaire à Gryphées. En allant plus loin, on descend dans le vallon de la Barolière, dont M. de Bonnard a parlé dans son mémoire sur l'arkose (1). En traversant ce vallon près du château, on rencontre un affleurement de granite, puis l'oolite inférieure, caractérisée par ses Ammonites, ses Bélemnites et ses oolites ferrugineuses, et enfin le calcaire à entroques, que l'on peut facilement observer dans une carrière sur le flanc occidental d'un prolongement de la montagne de Verdun.

On a ainsi parcouru dans un bien court espace toute la série des terrains du Mont-d'Or, sauf le calcaire marneux à Bucardes. En continuant, on passe insensiblement sur la montagne de *Narcel*, et alors recommence la même série, savoir : les grès inférieurs, le choin-bâtard, l'assise quarzifère, le calcaire à Gryphées, l'oolite inférieure, et enfin le calcaire à entroques, qui forme le crêt de Mont-Toux, point culminant de cette coupe. On descend ensuite toujours sur ce calcaire et sur quelques autres couches de calcaire bleu ou blanc, quelquefois légèrement violacé, plus ou moins marneux (*calcaire*

(1) *Mémoire sur la constance de l'arkose à l'E. du plateau central de la France, page 73.*

marneux à Bucardes (Lacordaire), (fuller's-earth ?), et l'on arrive enfin à la Saône ; là existent les grandes carrières de *Couzon*, qui témoignent d'une manière évidente de la présence, dans la partie la plus basse de la montagne, du calcaire à entroques qui en forme aussi le sommet. Enfin, après avoir traversé la rivière, on voit paraître, à *Roche-Taillée*, le gneiss qui couvre le terrain de transport alpin; mais le calcaire a entièrement disparu.

Faille. La réapparition des grès inférieurs à une hauteur plus grande que celle du calcaire à entroques ne peut s'expliquer que par une grande inégalité dans la force qui a soulevé le Mont-d'Or, à l'orient et à l'occident du point où nous avons vu se reproduire la série des terrains secondaires, ou mieux encore par une rupture opérée dans ce masif déjà soulevé. Il existe là, en effet, une grande faille dirigée à peu près du N.-E. au S.-O. à l'orient de laquelle les couches paraissent avoir été portées en masse bien plus haut qu'à l'occident de cette même ligne.

Coupe de la Longe. Revenons maintenant à la première partie de la coupe, c'est-à-dire à la petite montagne la Longe, qui nous montrera, au-dessus des roches primordiales, les grès inférieurs et le choin-bâtard couronnés par le calcaire à Gryphées. Nous avons dessiné cette portion à part et sur une plus grande échelle (Pl. XXIII, fig. 13).

Grès inférieurs. Les grès sont principalement quarzeux, peu ou point feldspathiques. Leurs éléments sont liés par un ciment calcaire plus ou moins abondant, tantôt spathique, tantôt grossier et terreux. Les grains de quarz sont, en général, assez fins, surtout dans la partie inférieure ; quelquefois ils sont moyens, et enfin, dans certains bancs, on voit apparaître, au milieu de la masse, des grains beaucoup plus gros que les autres qui détruisent l'homogénéité ; ces mêmes grains sont d'ailleurs assez anguleux et sont composés de quarz hyalin; quand le feldspath les accompagne, il est ordinairement à l'état de kaolin. Les bancs tout-à-fait supérieurs sont un peu terreux, et passent à un calcaire rose magnésifère friable.

La consistance de ces grès est très variable comme dans les localités où nous les avons étudiés jusqu'à présent.

Leur couleur varie beaucoup aussi; c'est ordinairement le blanc grisâtre ou légèrement verdâtre, le rouge lie de vin et le rose tirant sur la couleur fleur de pêcher.

Ce terrain renferme comme partout ailleurs des calcaires magnésiens (voir l'analyse n. 1, p. 349) roses, rougeâtres et jaunâtres, plus ou moins compactes, contenant des grains de quarz, des dendrites manganésiennes et quelques petits points jaunes de pyrite ferrugineuse. Ces calcaires présentent ici, pour la première fois, un accident assez remarquable; ils sont traversés par de petites veines de baryte sulfatée laminaire blanche. Ils ne paraissent pas former de couches bien réglées, ni bien continues, mais simplement des amas plus ou moins allongés, qui ne se séparent pas nettement ni régulièrement des bancs de grès qui les renferment. On trouve aussi au milieu de ce terrain une couche de marne verte, peu ou point

effervescente par elle-même, mais contenant des petites parties friables, d'un blanc rosé, qui font au contraire dans les acides une vive effervescence.

Je n'ai jamais vu dans aucune de ces couches la moindre trace d'un fossile. La puissance totale des grès inférieurs de la Longe est entre 20 et 30 mètres. Ils se relèvent vers l'O. S. O. Une inclinaison mesurée vers la partie moyenne s'est trouvée de 10°.

Comparaison avec les grès inférieurs des autres coupes.

Si nous comparons maintenant cette coupe à celles que nous avons déjà étudiées, nous trouverons entre elles une grande analogie. Les grès de la Longe forment encore un terrain bien limité par les roches primordiales d'une part et le choin-bâtard de l'autre; seulement leur base n'est plus ici le terrain schisteux ancien, mais bien le granite et le gneiss, ce qui ne paraît pas influer sur leurs caractères. Ces grès d'ailleurs ont à peu près la même composition et la même texture que partout ailleurs; il est à remarquer toutefois qu'ils sont moins feldspathiques qu'à Châtillon et à Bully, et que leur grain est en général plus fin; ils sont aussi bien moins développés que dans les localités que je viens de citer. J'en dirai autant de leurs calcaires subordonnés et surtout des marnes, qui sont ici à peine représentées. Nous citerons enfin comme différence accidentelle la présence de la barytine dans le calcaire magnésien, car nous n'avons pas trouvé ailleurs cette substance. On voit que les différences sont de peu de valeur, et qu'elles portent principalement sur les grès de Châtillon et de Bully, les coupes de Limas et de la Longe étant presque identiques.

Examen minéralogique des grès de la Longe et des calcaires et marnes subordonnés.

Désirant acquérir des notions exactes sur la composition des divers bancs qui composent ce terrain, et préparer ainsi des éléments utiles pour leur complète description et pour leur détermination, j'ai recueilli des échantillons de la plupart des couches de la Longe, et les ai soumis à un examen détaillé dont j'ai consigné les résultats dans le tableau ci-joint, où j'ai rapporté également l'analyse que M. Berthier a bien voulu faire d'un des calcaires subordonnés. D'après la similitude que nous venons de reconnaître entre les caractères généraux des grès de toutes les localités citées dans ce mémoire, les conséquences que nous déduirons de ces résultats pourront s'appliquer plus ou moins à tout le terrain.

TABLEAU

DES RÉSULTATS DE L'EXAMEN MINÉRALOGIQUE DES GRÈS INFÉRIEURS DE LA LONGE (MONT-D'OR), ET DES MARNES ET CALCAIRES QU'ILS RENFERMENT (1).

NUMÉROS.	NATURE de la roche. CARACTÈRES MINÉRALOGIQ.	ASPECT de la masse A UNE LOUPE ORDINAIRE.	ASPECT de la poussière A UNE FORTE LOUPE (2).	ACTION de L'ACIDE NITRIQUE FAIBLE (3). Analyse.
1	Grès cohérent, à petits grains, assez homogène, l'un blanc grisâtre, avec quelques petites taches couleur fleur de pêcher.	Masse assez brillante qui paraît composée de grains de quarz hyalin. Quelques points sont d'un rouge vif.	On ne voit que des grains de quarz hyalin dont quelques uns sont partiellement colorés en rouge. Quelques grains très rares de feldspath?	Effervescence prolongée mais très modérée. A la fin de l'opération, le fragment paraît avoir conservé son volume primitif. Petit dépôt terreux.
2	Grès homogène, composé de grains assez faiblement agglomérés. Couleur grise un peu brunâtre.	Comme à l'œil nu.	On ne voit que des grains de quarz hyalin plus ou moins salis par une poussière peu abondante.	Effervescence dans le premier instant; elle s'arrête complétement ensuite. Le fragment employé reste presque intact. Pas de dépôt.
3	Grès cohérent, homogène, à grains fins, brillant; couleur grise; quelques parties sont jaunâtres ou rougeâtres.	Grains de quarz hyalin aggloméré.	Comme le n° 2. Les grains sont plus fins et presque purs.	Effervescence presque nulle, mais prolongée. Le fragment reste presque intact. Pas de dépôt.
4	Calcaire subgranulaire presque compacte, à cassure inégale. Couleur rose foncé, avec petites veinules et taches noires d'oxide de manganèse.	Masse subgranulaire contenant quelques grains de quarz. Veinules et taches noires.	Grains de quarz assez nombreux et calcaire en petites masses déchiquetées.	Effervescence très lente et très faible, mais prolongée. Le fragment paraît constamment enveloppé d'un petit nuage formé par de très petites bulles de gaz. Dépôt terreux, jaune roussâtre assez abondant. *Analyse par M. Berthier.* Carbonate de chaux, 0,543 / Carb. de magnésie 0,250 } 1,000 / Argile ferrugineuse. 0,207 }
5	Grès cohérent, non homogène; gros grains arrondis de quarz gris clair et gris foncé, avec de plus petits grains, dans un ciment assez terreux d'un rouge de brique. Quelques grains blancs de feldspath et des parties de spath calcaire brun.	Comme à l'œil nu; si ce n'est que, dans le ciment, on distingue encore d'autres grains de quarz plus petits.	Après avoir éliminé les gros grains, on voit au milieu d'une terre rouge beaucoup de grains limpides de quarz, et probablement de spath calcaire non pulvérisé. On distingue aussi quelques grains blanchâtres, durs, spathiques, et un peu chatoyants (feldspath).	Effervescence assez vive et prolongée. Il reste un fragment non désagrégé supérieur en volume à la moitié de celui qui avait été employé.

(1) Les roches sont rangées dans ce tableau dans leur ordre de superposition. Le n° 1 est très près du granite, et le n° 17 tout près du choin-bâtard.

(2) Les fragments ont été pulvérisés avec précaution, de manière à ne pas écraser autant que possible les grains élémentaires dont ils étaient composés.

(3) On a opéré sur des fragments dont le volume équivalait à peu près à celui d'une fève.

NUMÉROS.	NATURE de la roche. CARACTÈRES MINÉRALOGIQ.	ASPECT de la masse A UNE LOUPE ORDINAIRE.	ASPECT de la poussière A UNE FORTE LOUPE.	ACTION DE L'ACIDE NITRIQUE FAIBLE. Analyse.
6	Calcaire compacte avec grains de quarz inégalement répartis; cassure assez inégale; couleur rouge de brique; certaines parties sont grises et plus compactes que le reste; Taches et veinules noires; quelques grains pyriteux.	Comme à l'œil nu. Les grains de quarz paraissent cependant plus nombreux.	La partie la plus calcaire même donne quelques grains de quarz limpides au milieu de petits fragments calcaires rouges; peut-être quelques grains de feldspath.	Effervescence lente dans l'origine, le morceau se recouvre d'une espèce de nuage ou de moisissure formée par des bulles très fines de gaz. Il s'échappe aussi quelques bulles plus grosses. Après 1/4 d'heure, l'effervescence continue et se prolonge long-temps encore. Composition analogue, très probablement, à celle du calcaire n° 4.
7	Calcaire compacte avec grains de quarz. Traversé par des veines de baryte sulfatée blanche; couleur jaune brunâtre ou rougeâtre; quelques taches noires.	Idem.	Après avoir séparé la Barytine, l'analyse mécanique ne donne que quelques grains de quarz au milieu de petits fragments calcaires, de couleur chamois, et peut-être quelques grains de feldspath.	A peu près comme le n° 6. L'effervescence continue jusqu'à ce que le fragment ait été entièrement désagrégé. Dépôt abondant de la couleur de l'échantillon essayé. Ce calcaire est très probablement magnésien comme les n^os^ 4 et 6.
8	Grès homogène, peu cohérent, à petits grains; gris verdâtre clair: quelques parties jaunâtres ou rougeâtres.	Grains de quarz séparés par une matière pulvérulente, blanchâtre ou verdâtre.	Petits grains de quarz hyalin avec quelques grains de feldspath et un peu de poussière calcaire.	Effervescence très vive, mais qui se ralentit bientôt et devient nulle après 20'. Dépôt grenu surmonté d'un autre petit dépôt terreux léger.
9	Marne friable bigarrée. Couleur dominante, le vert-d'eau clair, avec de petits nids d'une matière très tendre d'un blanc rosé ou fleur de pêcher. Cette marne se délite dans l'eau.	Comme à l'œil nu, plus quelques paillettes blanches et brillantes, mica?	La partie verte donne de petits fragments verts avec quarz limpide et quelques grains blanc mat de feldspath. La partie blanche présente des fragments de même couleur, et des grains de quarz recouverts d'une poussière calcaire blanche.	Effervescence d'abord presque nulle, puis assez vive; un peu après, elle se ralentit et s'arrête après 20'. Le dépôt est très abondant; c'est probablement toute la marne verte, la partie blanche ayant été seule dissoute. Ce dépôt se trouve mêlé avec une poussière grise.
10	Grès solide à petits grains, bigarré de différentes couleurs.	»	»	»
11	Grès très solide, peu homogène, contenant de gros grains de quarz; couleur rouge lie de vin avec des taches grises et blanches dues au quarz et au kaolin.	La loupe fait découvrir beaucoup plus de grains gris.	Après avoir mis de côté les gros grains, on voit beaucoup de grains de quarz hyalin, et probablement de spath calcaire et de feldspath non écrasé, et un peu de terre rouge.	Effervescence vive, mais qui bientôt se ralentit. Après 20', on ne voit plus que quelques bulles. Le fragment qui reste est plus gros que la moitié de celui qu'on avait employé. Petit dépôt terreux rouge.

NUMÉROS.	NATURE de la roche, CARACTÈRES MINÉRALOGIQ.	ASPECT de la masse A UNE LOUPE ORDINAIRE.	ASPECT de la poussière A UNE FORTE LOUPE.	ACTION DE L'ACIDE NITRIQUE FAIBLE. Analyse.
12	Grès à grains moyens, médiocrement cohérent; gris très clair, presque blanc, moucheté de blanc mat et de verdâtre.	On distingue très bien des grains de quarz agglomérés, et de petits nids, et des grains d'une matière blanche friable calcaire et kaolin), enfin une assez grande quantité de grains spathiques durs (feldspath).	On ne voit que des grains de quarz avec une poussière blanche provenant de la trituration des autres éléments.	Effervescence très vive, réduite après 20' au dégagement de quelques bulles. Le grès est alors totalement désagrégé. Le dépôt est très abondant.
13	Grès homogène à grains fins, très cohérent, gris nuancé de fleur de pêcher, avec petits points blancs et jaunes, et quelques paillettes de mica? reflets spathiques.	Grains fins de quarz agglomérés, quelques paillettes de mica, quelques parties terreuses jaunâtres, et des points blancs de kaolin.	Grains de quarz hyalin et probablement de spath calc. non pulvérisé. Une partie de ces grains sont colorés en rouge, d'autres en jaune, d'autres sont simplement salis par une poussière blanche. Quelques grains feldspathiques.	Effervescence assez vive. Dépôt très faible. Le morceau employé est resté presque intact.
14	Grès à grains fins, assez peu cohérent. Une partie est d'un gris foncé, tirant sur le lie de vin; la masse est jaunâtre, avec de petites taches blanches.	Comme à l'œil nu.	Grains de quarz limpides ou salis par une poussière blanche, il y a aussi d'autres grains qui sont probablement du feldspath et du calcaire. Quelques paillettes de mica?	La partie la plus consistante produit une vive effervescence; la partie jaunâtre en donne une bien plus faible. Le morceau employé reste presque intact. Dépôt assez faible.
15	Grès à grains fins, cohérent, à ciment spathique. Couleur mixte, résultant de la combinaison du gris, du lie de vin et du jaune, avec quelques grains blancs et rouges; reflets nacrés à la cassure. Rhomboïdes de spath calcaire dans une cavité.	Comme à l'œil nu.	Grains de quarz et de spath calc., avec poussière de la même substance. Quelques paillettes de mica ou lamelles de calc. spathique.	Effervescence vive. Fragment en partie désagrégé. Il reste après l'action un fragment égal à peu près à la moitié de celui qu'on avait employé. Dépôt.
16	Grès terreux, peu cohérent, rosâtre mêlé de blanc et quelquefois de jaune, de verdâtre et de rouge.	Comme à l'œil nu. On distingue mieux les grains de quarz.	Grains de quarz assez peu nombreux au milieu de petits fragments terreux rosâtres. Quelques lamelles très rares (mica.)	Effervescence très vive, qui se ralentit bientôt. Le fragment employé se désagrège entièrement. Dépôt assez abondant.
17	Grès friable, à grains fins, rouge fleur de pêcher, avec des places jaunes et quelques lamelles brillantes de spath calcaire.	Des grains de quarz assez rares, mal cimentés dans une masse terreuse. Vacuoles laissées libres par le quarz qui s'en est séparé. Parties spathiques.	Grains de quarz, de spath calc. et de feldspath? avec une terre jaune qui salit les grains, petites parties déchiquetées (Calcaire).	Effervescence assez faible et lente; mais qui devient plus forte au bout de quelques minutes, et qui se soutient assez long-temps. Fragment tout-à-fait désagrégé. Dépôt assez abondant. Ce grès paraît passer au calcaire magnésien.

Il semble résulter de ce tableau que la matière calcaire qui cimente le grès n'a pas de rapport bien marqué avec la plus ou moins grande proximité du choin-bâtard. Il est vrai, cependant, que les couches inférieures sont très peu calcaires; mais, d'un autre côté, on ne remarque pas que les bancs supérieurs le soient plus que les bancs moyens. Il serait donc possible que le ciment dont il s'agit ne provînt pas d'infiltrations postérieures à la formation des grès, mais qu'il ait été amené et déposé, du moins pour la plus grande partie, avec les grains de quarz et de feldspath dont ces roches sont principalement composées. Cette manière de voir, pour laquelle je ne me prononce pas cependant, aurait en sa faveur cette considération qu'une partie des bancs les plus calcaires se trouvent au-dessous d'une couche marneuse très propre à arrêter les infiltrations, et qui elle-même n'est calcaire que dans les parties d'un blanc rosé qu'elle renferme. D'ailleurs le terrain qui nous occupe contient des calcaires magnésiens, comme le prouvent les essais et l'analyse consignés dans le tableau, lequel calcaire ne ressemble en aucune manière à aucune des couches du choin-bâtard; j'ajouterai qu'il ne paraît pas cependant que le ciment du grès soit de même nature que le calcaire magnésien qui lui est subordonné; car tous les bancs sont en général vivement effervescents, et le même ciment, d'ailleurs, forme, dans la masse de plusieurs bancs, des parties spathiques, et, dans certaines cavités, des cristallisations à faces très planes et qui offrent tous les autres caractères de la chaux carbonatée pure. Je ferai remarquer, avant de passer outre, que l'examen minutieux que j'ai dû faire pour obtenir les éléments de ce tableau ne m'a jamais fait découvrir le moindre indice d'aucun corps organisé.

Conséquences immédiates que l'on peut déduire du tableau ci-dessus.

Si nous examinons maintenant la coupe du choin-bâtard, nous trouverons à la base, comme à l'ordinaire, un assez grand développement de couches peu épaisses, à surfaces souvent mamelonnées, de calcaire gris clair, un peu marneux, ordinairement sans fossiles, prenant cependant parfois et brusquement une multitude de petites bivalves. J'ai trouvé dans le joint de deux couches une Gryphée corrodée peut-être par des eaux acidules qui auraient pu produire également les mamelons qui couvrent la surface des couches, et par conséquent leurs creux et même les trous dont ils sont quelquefois percés. Au-dessus, se trouvent des lumachelles plus ou moins compactes ou cristallines, des calcaires gris subsaccharoïdes accompagnés d'un autre calcaire jaune marneux, avec dendrites manganésiennes. Ces lumachelles que nous trouvons ici à la partie supérieure, et qui, à Châtillon, occupaient au contraire le bas de l'assise des calcaires compactes gris clair, forment, comme dans cette dernière localité, des bancs de 8 à 10 centimètres d'épaisseur, bien réglés, bien nets et séparés par des fissures verticales, en grandes et épaisses dalles gisant au milieu d'une marne grise ou un peu verdâtre, peu abondante. Plus haut, paraissent des calcaires jaunâtres grano-lamellaires avec des calcaires compactes gris de fumée ou légèrement jaunâtres; ceux-ci ne contiennent pas ordinairement de fossiles dans cette localité; mais

Choin-bâtard.

le calcaire grano-lamellaire renferme des fragments d'Encrines sous la forme de lames spathiques d'un éclat mat, des Plagiostomes, très rarement des Gryphées arquées (jeune âge), et en général plus ou moins brisées ou déformées, et enfin un Peigne nouveau (Pl. XXIV, fig. 5) qui est ici le fossile dominant, et qui est bien plus abondant encore dans un autre point du Mont-d'Or dont il sera question plus bas. Ces calcaires jaunes ont beaucoup d'analogie pour l'aspect et la texture avec le calcaire à entroques du Lyonnais, on y trouve rarement quelques grains de quarz. En continuant à monter, on voit reparaître des calcaires gris subsaccharoïdes plus ou moins lumachelles, et un autre calcaire gris qui se charge de grains de quarz et passe au macigno très peu développé en cet endroit, mais que l'on observe beaucoup mieux caractérisé dans d'autres parties du Mont-d'Or. Enfin, dans la partie supérieure de la coupe, le calcaire à Gryphées règne exclusivement, et forme même dans toute l'étendue de la crête de la montagne, laquelle s'allonge du N. au S., un escarpement qui montre les têtes des couches fracturées et fortement redressées vers l'O. Le dessin n'indique pas cet escarpement, parce que le plan coupant n'atteint pas la crête, il n'entaille la montagne qu'un peu plus bas vers son extrémité méridionale. Si, après avoir franchi cette arête culminante, on descend dans le vallon de la Barolière, on trouve dans le flanc oriental de la Longe plusieurs carrières qui montrent les tranches des mêmes couches dont les têtes paraissaient au sommet, et là, on peut juger de la valeur de leur inclinaison (26°) qui surpasse de beaucoup celle des bancs de grès qui forment la partie inférieure du versant occidental.

Examen minéralogique des principaux calcaires qui composent le choin-bâtard

Je joins à cette description du choin-bâtard de la Longe le résultat des observations de détail que j'ai faites sur des échantillons provenant des couches qui peuvent le mieux caractériser ce terrain, et l'analyse faite par M. Berthier d'un calcaire compacte de l'assise inférieure.

Nos	CARACTÈRES PHYSIQUES.	ACTION DE L'ACIDE NITRIQUE FAIBLE. ANALYSE.
1	Calcaire compacte gris-clair, cassure conchoïde, appartenant à l'assise inférieure.	Effervescence médiocre, avec un peu de mousse. Dépôt d'un gris verdâtre, sans quarz.
2	Calcaire grano-lamellaire coquillier (Entroques, Plagiostomes, Peignes), jaunâtre et rougeâtre en certains points; contenant quelquefois des points noirs ou verdâtres.	Eff. vive. Dépôt jaune, tirant sur l'orangé, sans quarz.
3	Calcaire compacte, gris ou un peu jaunâtre, à cassure conchoïde.	Eff. vive; beaucoup de mousse et de grosses bulles. Dépôt jaune brunâtre assez abondant; pas de grains quarzeux. Analyse par M. Berthier : Carbonate de chaux. . 0,966 / Argile ferrugineuse. . . 0,034 } 1,000
4	Calcaire gris-jaunâtre, grenu. On y distingue quelques grains de quarz et quelques petites taches noires.	Eff. assez vive, avec un peu de mousse et de grosses bulles. Dépôt jaune-clair, tirant sur le brun, assez peu abondant. Quelques grains de quarz dans le résidu.
5	Calcaire subsaccharoïde gris, assez foncé.	Eff. vive, peu mousseuse et peu bulleuse. Petit dépôt gris, sans quarz.
6	Calcaire subsaccharoïde, passant au compacte, gris très clair. Lumachelle cristalline.	Eff. vive, un peu de mousse et quelques bulles. Petit dépôt gris, ne renfermant pas de quarz.
7	Calcaire subcompacte gris, renfermant beaucoup de grains de quarz; fait partie de l'assise des macignos.	Eff. vive, un peu mousseuse et bulleuse. Dépôt assez faible d'un jaune sale. On remarque dans ce résidu beaucoup de grains de quarz.

Il résulte de ce tableau, et surtout de l'analyse qu'il contient et de celle que j'avais déjà donnée dans la note de la page 325, qu'il n'est pas probable qu'il existe dans le choin-bâtard de calcaires notablement magnésiens, et ensuite qu'il est très rare d'y trouver des grains de quarz, ce minéral ne se montrant avec quelque abondance que dans les couches immédiatement en contact avec le calcaire à Gryphées, comme nous l'avons observé partout ailleurs.

Fossiles et puissance.

Les fossiles ne sont pas communs dans la localité que nous venons d'étudier. En rassemblant tous ceux que nous avons reconnus dans les différentes couches, nous avons formé la liste suivante :

Pecten lugdunensis (Michelin) (Pl. XXIV, fig. 5), assez commun.

Plagiostoma, deux espèces dont l'une pourrait être le *P. giganteum* (jeune âge).

Gryphæa arcuata ? (jeune âge) rare.

Ostrea. Une valve.

Entroques.

Bivalves indéterminables dans la Lumachelle.

La puissance de l'ensemble de ces couches peut s'élever à 20 mètres environ, dont 8 à 10 pour les calcaires compactes inférieurs.

Voici à peu près tout ce que nous pouvons tirer de la coupe de la Longe; mais si nous parcourons les points du Mont-d'Or où se présentent les terrains secondaires inférieurs, nous pourrons trouver çà et là quelques nouveaux documents propres à étendre et à éclaircir l'histoire du terrain qui nous occupe.

Calcaire à Peignes, à l'ouest de Saint-Fortunat.

A l'O. de St.-Fortunat (au Mont-d'Or), une carrière, la seule peut-être de toute la montagne ouverte dans le choin-bâtard, montre le calcaire jaunâtre grano-lamellaire à Peignes très bien développé et caractérisé; voici la coupe de cette petite assise. (Pl. XXIII, fig. 14.)

	m
a — Calcaire jaune compacte en fragments.	1,00
b — Marne blanche et rognons de calcaire blanc marneux. . . .	
c — Calcaire compacte jaunâtre en partie marneux.	0,30
d — Marne calcaire jaunâtre.	1,00
e — Calcaire grano-lamellaire, gris-jaunâtre, presque sans fossiles, passant au compacte.	1,10
f — Le même calcaire plus jaune avec une grande quantité de Peignes (*Pecten lugdunensis* Michelin).	
g — Le même en partie sans coquilles.	1,20
h — Calcaire analogue au calc. *e*.	
Total	4,60

Sur la couche *c*, au contact avec la marne, j'ai trouvé une Gryphée arquée? (jeune âge). Les quatre bancs *e*, *f*, *g*, *h*, different peu les uns des autres et de ceux qui, à la Longe, renferment les mêmes fossiles. Ils présentent aussi les caractères principaux de certains bancs de Châtillon, de Bully et de Limas. C'est à ce niveau que se sont développés une assez grande quantité de Peignes qui paraissent avoir été très inégalement répartis dans le sens horizontal; car, dans une même couche, et à de très faibles distances, on observe à cet égard beaucoup de variations. Ici, les coquilles sont entassées, là elles sont simplement disséminées, un peu plus loin on n'en voit plus aucune trace. A Bully, à Châtillon et à Limas je n'en ai pas trouvé une seule (1). Le calcaire à Peignes du Mont-d'Or renferme en-

(1) Le Peigne dont il s'agit ici est toujours le même partout à cette hauteur. La fig. 5, pl. XXIV, en donne une idée aussi exacte qu'il est possible, eu égard à l'état des échantillons qu'on peut se procurer, car le test est ordinairement en partie détruit. On en voit assez cependant pour être certain que ce fossile diffère de tous les Peignes nommés jusqu'à présent, et qu'il se rapproche cependant beaucoup de celui qui se trouve si constamment et en si grande abondance à *Valognes*, dans un calcaire qui occupe justement la même position que le choin-bâtard. M. Michelin, qui a bien voulu étudier et comparer ces fossiles, a donné au premier le nom de *Pecten lugdunensis*; le second est très probablement le même qui a été très grossièrement figuré et nommé *Pec-*

core des fragments d'Huîtres et de Gryphées et des Plagiostomes d'assez petite taille qui pourraient bien être, d'après M. Deshayes, des Plagiostomes géants dans leur jeune âge.

Calcaire compacte à coquilles turriculées de Saint-Didier.

J'ai vu à Lyon beaucoup d'échantillons d'un calcaire fort remarquable provenant de St.-Didier, au Mont-d'Or, et qui gît probablement à peu près au même niveau que le calcaire à Peignes. Il est gris de fumée, très compacte et assez cristallin, à cassure conchoïde, et contient constamment des moules de coquilles turriculées indéterminables (Mélanies? Turritelles?). Il ressemble assez au muschelkalk, et il a même été considéré comme tel; mais son intercalation dans le choin-bâtard et l'absence des fossiles caractéristiques du calcaire que nous venons de citer, que l'on n'a jamais vu d'ailleurs s'avancer autant à l'O., dans cette partie de la France, doivent éloigner cette idée. Le calcaire dont il se rapproche le plus dans la coupe de la Longe est celui qui est décrit dans le tableau sous le n° 3 (voyez page 345), lequel est associé aux couches qui renferment les Peignes.

Fossiles du choin bâtard trouvés sur Narcel.

Enfin, en faisant des recherches dans les affleurements du choin-bâtard sur la montagne de *Narcel*, j'ai trouvé les fossiles suivants qui proviennent tous de l'assise supérieure :

Diadema seriale (Agass.), (Pl. XXIV, fig. 1), déjà trouvé à Châtillon.
Diadema globulus (Agass.), (Pl. XXIV, fig. 3) (1).
Plicatula, espèce nouvelle, assez grande, finement et régulièrement épineuse.
Gryphæa arcuata, valve avec orbicules siliceux.
Ostrea, une valve.
Avicula, nouvelle espèce se rapprochant de l'*ovata* (Sow.).
Littorines ? ou *Turbos?* moules.
Coquilles térébrantes indiquées par une multitude de trous.

ten valoniensis (Defr.), dans les annales de la Société linnéenne de Normandie (année 1825, p. 22). J'en donne ici (Pl. XXIV, fig. 6) un nouveau dessin en regard de celui qui représente le Peigne de nos contrées. Ces deux fossiles diffèrent par la taille, qui est supérieure en général dans le Peigne de Valognes, lequel d'ailleurs offre des côtes ordinairement plus nombreuses, et disposées de telle manière que de petites côtes viennent s'interposer plus ou moins irrégulièrement entre les grandes; ces deux caractères néanmoins ne sont pas bien constants, et le second s'observe sur certains échantillons du *P. lugdunensis*. On observe aussi sur le *P. valoniensis*, des stries transversales très fines, que l'état des échantillons de l'autre Peigne ne permettrait pas d'apercevoir si toutefois elles devaient y exister. Les oreillettes du premier paraissent aussi plus égales et chargées de stries fines verticales qu'on ne voit pas dans l'autre. Du reste, ces deux coquilles ont la même forme générale; elles paraissent toutes les deux composées d'une valve bombée et d'une valve plate; leurs oreillettes sont assez longues et plissées de la même manière, et peut-être les principales différences que nous avons signalées disparaîtraient-elles si l'on trouvait plus tard des individus complets du Peigne du Mont-d'Or.

(1) Très élevé, presque globuleux. Tubercules isolés sur la moitié supérieure, et sur deux rangs dans la moitié inférieure, caractère que nous avait déjà offert le *D. seriale*.

Puits foré à Mont-Toux, couches traversées.

A tous ces documents j'ajouterai ceux qu'a présentés le forage d'un puits entrepris en 1825, au pied du crêt de Mont-Toux, dans le but d'y rechercher de la houille.

Après avoir percé une mince couche de calcaire jaune appartenant à l'étage inférieur du système oolitique, on a trouvé l'oolite inférieure et le calcaire à Gryphées terminé supérieurement par des marnes contenant beaucoup de Bélemnites, puis le calcaire quarzifère avec macignos (3 à 4 mètres de puissance), ensuite le choin-bâtard, puis enfin les grès inférieurs. Ceux-ci ont été atteints à 150 mètres environ. Nous donnons ici la coupe du choin-bâtard telle qu'elle résulte des notes de M. Valuy et de l'examen que j'ai fait des échantillons qu'il avait recueillis, lesquels font maintenant partie de la collection de la Société Linnéenne de Lyon.

A 134 mètres de profondeur :

Calcaire coquillier subsaccharoïde, espèce de lumachelle. . . . } Calcaire gris subgranulaire avec pyrites.	3m,00
Calcaire conchoïde lisse, très compacte, jaune café.	3, 00
Calcaire compacte gris, marneux et bitumineux, sans fossiles. . .	7, 00
Calcaire compacte esquilleux, avec lumachelles.	3, 00
Total . .	16, 00

On n'a indiqué dans cette liste que les calcaires dominants. Le grès, que l'on a trouvé ensuite à 150 mètres, était principalement quarzeux à ciment calcaire; il était associé à un peu de marne verdâtre. On n'avait pas creusé assez profondément pour rencontrer les calcaires magnésiens.

§ IX.

Description générale des terrains secondaires inférieurs du département du Rhône.

Après avoir exposé les faits observés dans plusieurs parties très différentes de la région secondaire du département du Rhône, partout où se montraient les terrains inférieurs, après avoir déduit de chaque groupe d'observations relatives à une localité une description applicable seulement à cette même localité, enfin après avoir comparé entre elles, au fur et à mesure, toutes ces descriptions particulières, il me restait, conformément au plan que je m'étais tracé, avant de passer à la partie théorique de ce mémoire, à les embrasser d'un coup d'œil en les considérant comme de nouveaux faits ou éléments d'un ordre supérieur, et à tirer de ce travail d'ensemble une description générale des terrains secondaires inférieurs du département du Rhône; c'est ce que j'ai fait avec tout le soin et toute l'attention dont je puis être capable. Voici les résultats auxquels je suis parvenu.

Grès inférieurs.

Il existe dans toute l'étendue de la région secondaire du département du Rhône, entre le terrain ancien et les calcaires secondaires, une formation arénacée composée essentiellement de grès qui contiennent eux-mêmes des calcaires magnésiens et des marnes en couches subordonnées.

Grès proprement dits.

Composition, texture, consistance. — Les grès sont quarzo-feldspathiques ou simplement quarzeux, à ciment calcaire variable, pour la solidité et la quantité, d'un banc à l'autre, de manière à produire tous les passages du grès friable ou même du sable au grès dur et solide. Ce ciment est ordinairement assez grossier, quelquefois il est spathique, et la roche présente alors à la cassure un reflet chatoyant particulier; d'autres fois la matière calcaire cristallise dans des cavités ou des fissures. Les grès sont tantôt à grains fins ou moyens et paraissent assez homogènes, tantôt ils prennent des grains très gros et même de véritables galets de quarz et de petites taches de marne. On y voit aussi, dans certaines localités, des cristaux de feldspath assez gros et assez peu fracturés. Souvent cette substance s'y trouve à l'état de kaolin. Le mica y est extrêmement rare. Quelques bancs de grès passent à un calcaire sablo-terreux rougeâtre, ou rosâtre, friable et probablement magnésien.

Couleur. — La couleur varie beaucoup. La plus ordinaire est le gris. Les couleurs rougeâtre, verdâtre et jaunâtre se rencontrent encore assez souvent.

Calcaires magnésiens.

Les calcaires forment des couches ou des amas subordonnés au milieu des grès. Ils sont assez irrégulièrement stratifiés. Leur couleur est le rose foncé ou le rougeâtre et quelquefois le jaunâtre et le blanchâtre. Leur texture est subgranulaire ou compacte ; ils renferment, pour la plupart, une proportion variable mais souvent assez forte de carbonate de magnésie, fréquemment on y trouve des grains de quarz et constamment des taches et dendrites d'oxide de manganèse. Le tableau suivant réunit les analyses faites à l'école des Mines, des trois variétés principales de ce calcaire.

N^{os}	DÉSIGNATION ET DESCRIPTION DES CALCAIRES	ANALYSES.	
1	Calcaire presque compacte. Couleur rose foncé. Veinules et taches d'oxide de manganèse. (La Longe.)	Carbonate de chaux. . 0,543 Carbonate de magnésie. 0,250 Argile ferrugineuse.. . 0,207	1,000
2	Calcaire d'une couleur mêlée de jaune un peu verdâtre et de rose. Contenant des grains de quarz et de marne. Reflets chatoyants. Dendrites manganésiennes. (Châtillon.)	Carbonate de chaux. . 0,520 Carb. de magnésie. . . 0,020 Argile et quarz. . . . . 0,420 Eau. 0,040	1,000
3	Calcaire compacte et un peu terreux. Couleur blanc-jaunâtre, légèrement rosée. Petites veinules de spath calcaire. En rognons dans la marne. (Châtillon.)	Carbonate de chaux. . 0,550 Carbon. de magnésie . 0,270 Argile. . . . . 0,150 Eau. 0,030	1,000

Outre ces calcaires à texture plus ou moins compacte, à cassure franche, et doués d'une cristallinité assez prononcée, on trouve encore dans le même terrain d'autres calcaires également magnésiens, mais d'un blanc jaunâtre terreux, où l'on remarque quelquefois des vacuoles.

Marnes.

Tous ces calcaires sont ordinairement accompagnés de marnes blanchâtres, jaunâtres, d'un rouge lie-de-vin, ou d'un vert clair, formant des lits minces entre leurs couches, ou se développant à part dans leur voisinage. Ces marnes renferment souvent des rognons de calcaire compacte plus ou moins marneux, jaunâtre et légèrement rosé, qui contient une assez forte proportion de carbonate de magnésie. (Voyez l'analyse n. 3 du tableau ci-dessus.)

Caractères appartenant à tout le terrain.

Puissance. — L'épaisseur des bancs de grès est ordinairement assez considérable. Les couches calcaires sont au contraire assez minces en général. La puissance de tout le terrain n'est pas la même partout. La plus forte que j'aie observée est entre 60 et 70 mètres.

Fossiles. — Aucune trace.

Accidents minéralogiques. — Le ciment calcaire des grès forme quelquefois dans certaines cavités de beaux groupes de cristaux (Chessy). Tout le monde connaît les magnifiques cristallisations de cuivre carbonaté bleu de Chessy, lesquelles ont été formées par voie aqueuse, dans les grès inférieurs, par suite de la décomposition du cuivre pyriteux contenu dans les roches anciennes. On y trouve aussi de beaux échantillons de malachite, de cuivre oxidulé, de calamine cuprifère, et quelques minerais de fer et de manganèse. Nous avons déjà signalé les dendrites manganésiennes, si constantes dans le calcaire rose magnésien. Peut-être la couleur ordinaire de cette roche, qui rappelle celle de certains silicates et carbonates de manganèse, est-elle due à un mélange intime d'une petite quantité de l'une ou de l'autre de ces substances ou de toutes les deux à la fois. Ce calcaire renferme aussi quelquefois de la baryte sulfatée et quelques points pyriteux (la Longe).

Considérations générales sur les grès inférieurs.

La constance qu'on remarque dans la composition des grès inférieurs considérés dans des localités très éloignées les unes des autres, et sur des roches très différentes, ne permet guère de penser qu'ils aient pu être formés immédiatement aux dépens de ces mêmes roches. Le terrain de schiste vert notamment, qui forme la base la plus ordinaire des couches dont il s'agit, est très peu quarzeux, et le feldspath n'y existe pas en cristaux; comment supposer dès lors que ses débris aient pu donner lieu à l'énorme masse de grains quarzeux qui composent principalement les grès, et aux cristaux feldspathiques brisés qu'on y remarque? Pour ce qui concerne le ciment de ces mêmes grès, on pourrait se demander s'il est une partie essentielle de ce terrain, ou s'il y a été apporté après coup par les eaux chargées de calcaire au milieu desquelles se sont formées les couches supérieures. Nous avons déjà eu l'occasion de remarquer à cet égard que ce ciment était distribué dans les différents bancs d'une manière assez irrégulière et sans rapport bien

évident avec leur proximité du choin-bâtard. Nous avons observé ensuite que les couches marneuses qui existent au-dessus de certains bancs très chargés de calcaire auraient pu arrêter en grande partie les infiltrations. Toutefois, des raisons contraires peuvent être opposées à celles que nous venons de rappeler; telle est principalement la considération qui résulte de la comparaison entre la nature du ciment et celle des calcaires magnésiens qui forment dans la masse du terrain des couches subordonnées. L'action des acides semble prouver en effet que la matière principale qui cimente le grès est en général du spath calcaire pur, résultat que vient confirmer la présence, dans un assez grand nombre de bancs, de nombreuses lamelles et veinules spathiques vivement effervescentes et de géodes qui présentent constamment des cristaux secondaires souvent assez compliqués, dont les faces sont parfaitement planes. Quant aux calcaires magnésiens, il est évident qu'ils ne peuvent provenir d'infiltrations faites aux dépens du choin bâtard, car ils ont une composition, une couleur et une texture toutes particulières et très différentes de celles des calcaires qui composent le terrain que nous venons de nommer. D'ailleurs, pour supposer que les calcaires magnésiens aient pu se former après coup, il faudrait admettre que les grès avaient laissé, de distance en distance, entre leurs couches, des vides que le calcaire aurait ensuite remplis, ou que le même calcaire aurait peu à peu déplacé des bancs entiers de grès, suppositions qui me paraissent l'une et l'autre inadmissibles. Il est donc infiniment probable que les éléments des grès (sauf le ciment sur l'origine duquel je ne suis pas encore fixé), des calcaires et des marnes ont été *apportés* et déposés ensemble, et que ces roches ne sont en aucune manière comparables, par exemple, à ces arkoses formées presque sur place aux dépens des roches granitoïdes désagrégées et cimentées par la matière calcaire qui a produit au-dessus d'elles les couches inférieures des calcaires de la Bourgogne.

Quoique ces grès forment un terrain particulier bien distinct entre le terrain ancien et les calcaires secondaires, ils sont néanmoins en relation constante avec ces derniers; ils les accompagnent, en effet, partout à stratification concordante, et sont toujours redressés et fracturés avec eux. Jamais, au contraire, on ne les voit reposer sur le terrain houiller ou de grauwacke dont ils paraissent tout-à-fait indépendants. Ils forment donc bien réellement la base du système secondaire du département du Rhône. Il est bien remarquable qu'on n'ait jamais vu dans ces grès aucun filon de roches plutoniques ni aucun autre phénomène qui puisse faire supposer une action directe un peu notable de l'intérieur à l'extérieur. Cependant ils ont été relevés et disloqués presque partout. Il est donc probable que la cause de ces accidents a agi sur les grès par l'intermédiaire des roches qui les supportent, et qu'elle n'a poussé de matières ignées jusqu'au jour que sur les flancs ou dans les parties centrales de la chaîne, à travers les roches primordiales et de transition.

Calcaire quarzifère et macigno.

Le calcaire à Gryphées, dans le département du Rhône, se termine inférieurement par une assise arénacée qui atteint 5 à 6 mètres d'épaisseur. Cette assise est composée d'un calcaire subgranulaire ou compacte, gris clair ou jaunâtre, analogue au calcaire à Gryphées qui lui est superposé, mais cependant un peu plus cristallin. Dans ce calcaire se trouvent constamment de nombreux grains de quarz disséminés ou réunis en si grande quantité qu'ils forment un véritable macigno (Br.) qui alterne et se mêle de toutes manières avec le calcaire. Souvent ce grès lui-même passe çà et là à un silex grossier qui forme dans la masse des amandes allongées parallèlement à la stratification. Cette assise contient ordinairement peu de fossiles; ceux qu'on y trouve le plus souvent sont des Gryphées arquées, des Plagiostomes et d'autres coquilles du calcaire à Gryphées.

Choin-bâtard.

Entre l'assise arénacée que nous venons de décrire et les grès inférieurs, existe un terrain calcaire qui ne contient presque jamais de grains quarzeux et dont aucune couche ne paraît notablement magnésienne. (Voir les tableaux page 345 et 354.) Je vais résumer ici ses caractères généraux.

Il se divise d'abord en deux assises assez distinctes.

Assise inférieure. L'*assise inférieure* est en général représentée par des calcaires un peu marneux, gris clair, compactes, à cassure conchoïde, en couches de 1 à 2 décimètres d'épaisseur, souvent mamelonnées et quelquefois perforées dans les parties creuses. Les trous sont conoïdes, à surface lisse, accident qui semble indiquer l'action d'eaux acidules. Cette assise contient très rarement, çà et là, une Gryphée corrodée et quelques moules de coquilles indéterminables. Ordinairement on n'y voit pas de fossiles; cependant, en certains points, surtout vers les extrémités inférieure et supérieure, elle se charge brusquement d'une multitude de bivalves indéterminables, et présente alors des lumachelles formant des bancs d'environ 1 décimètre d'épaisseur, bien réglés, bien nets et divisés en dalles par des fissures perpendiculaires à la stratification. Ces lumachelles gisent ordinairement au milieu de marnes que l'on ne voit pas cependant former des couches continues. Cette assise, que l'on retrouve partout avec les mêmes caractères, peut avoir moyennement de 10 à 12 mètres d'épaisseur.

Assise supérieure. L'*assise supérieure* est loin d'offrir la constance de la précédente, elle s'en distingue au contraire par une grande variabilité, soit dans le sens vertical, soit dans le sens horizontal. Il serait donc impossible de décrire dans un ordre bien déterminé les diverses couches qui la composent. Essayer une pareille description serait vouloir être plus régulier que la nature, et par conséquent sortir du vrai.

Toutes ces couches peuvent néanmoins se diviser, sous le rapport de leurs caractères physiques, en quatre groupes, savoir:

1° Calcaires plus ou moins jaunâtres tirant quelquefois sur le gris, à texture grano-lamellaire ou subcompacte, renfermant souvent des entroques.

2° Calcaire compacte assez analogue à ceux de l'assise inférieure, mais plus pur, couleur grise ou un peu jaunâtre.

3° Calcaire jaune marneux quelquefois assez pur et passant au calcaire lamellaire.

4° Calcaires gris subgrenus ou subsaccharoïdes formant souvent des lumachelles cristallines.

Les calcaires n° 1 sont les plus constants; ils sont en gros bancs vers la partie moyenne de l'assise que nous décrivons, et fréquemment accompagnés de couches minces assez marneuses, contenant des calcaires en lits non continus ou en espèces de rognons. Tantôt ces bancs ne renferment que des fragments de coquilles, souvent très nombreux (Huîtres, Gryphées, entroques, etc.), tantôt ils contiennent des Plagiostomes et quelques autres fossiles, et se chargent de Peignes (*Pecten lugdunensis*, Michelin) qui peuvent être considérés comme caractéristiques des calcaires dont nous parlons ici, et même de tout le terrain que nous étudions. On trouve aussi quelques Gryphées (jeune âge) entre les bancs de ce calcaire.

Le calcaire compacte est intercallé entre les couches précédentes ou gît dans leur voisinage. Les bancs qu'il forme sont ordinairement d'une assez médiocre épaisseur, il en est cependant de très puissants, et alors ils renferment souvent des stylolites. On trouve dans certains de ces calcaires d'une couleur plus foncée, plus compactes et plus cristallins que les autres, et seulement dans des localités particulières, une assez grande quantité de moules ayant appartenu à des coquilles turriculées. (Mélanies? Turritelles?)

Le calcaire jaune-marneux est peu important. On le trouve en couches ordinairement peu puissantes, tantôt dans la partie supérieure, tantôt vers la partie moyenne ou inférieure de l'assise dont nous nous occupons.

Les calcaires gris subgrenus ou subsaccharoïdes sont assez coquilliers, mais ne présentent ordinairement que des moules indéterminables. Lorsque ces fossiles sont très abondants, les couches qui les contiennent se transforment en lumachelles qu'il est facile de distinguer de celles de l'assise inférieure par leur texture plus grenue et leur aspect plus cristallin.

Il existe encore dans l'assise supérieure des bancs puissants de calcaire blanc compacte ou subsaccharoïde qui présentent à un haut degré le phénomène des stylolites, et des couches régulières de marnes blanchâtres, jaunâtres, verdâtres ou d'un gris tirant sur le bleu. Certaines couches des calcaires n. 1 deviennent quelquefois fissiles à cause de la présence accidentelle d'un grand nombre de moules de bivalves. Les mêmes calcaires passent aussi, par places, à un calcaire

oolitique. Je mentionne ces couches à part, parce qu'elles ne sont pas si répandues ni si essentielles que les précédentes.

Certains calcaires des groupes n^os 1 et 3 ressemblent beaucoup au calcaire jaune à entroques du département du Rhône. Cette ressemblance est même quelquefois telle qu'on serait tenté de rapporter à ce dernier terrain des échantillons isolés des calcaires dont il s'agit.

La puissance de cette assise ne paraît pas dépasser beaucoup 15 mètres.

Composition des calcaires du choin-bâtard.

Le choin-bâtard ne paraît pas contenir de couches notablement magnésiennes. On a pu voir déjà par la troisième colonne du tableau que j'ai donné page 345, que ces calcaires faisaient, en général, une vive effervescence avec les acides. Le tableau suivant réunit diverses analyses faites sur des échantillons dont les caractères extérieurs pouvaient indiquer quelque rapport avec certaines dolomies compactes, et dans lesquels on n'a cependant trouvé que peu ou point de magnésie. Ces analyses ont été faites au laboratoire de l'École des Mines.

N^os	DÉSIGNATION ET DESCRIPTION DES CALCAIRES.	ANALYSE.	
1	Calcaire compacte de l'assise supérieure. (La Longe).	Carbonate de chaux. . 0,966 Argile ferrugineuse.. . 0,034	1,000
2	Calcaire compacte à coquilles turriculées. (St-Didier, au Mont-d'Or.)	Carbonate de chaux. . 0,970 Carbon. de magnésie. . 0,030	1,000
3	Calcaire jaune marneux et ferrugineux, avec dendrites bleues. (Châtillon.)	Chaux. . . . . 0,510 Eau et acide carboniq. 0,386 Argile. 0,104	1,000
4	Calcaire compacte gris, de l'assise inférieure. (Châtillon.)	Carbonate de chaux. . 0,810 Carbonate de magnés. 0,050 Eau et argile. 0,140	1,000

Fossiles.

Considéré en masse, ce terrain renferme peu de fossiles déterminables. Dans l'assise inférieure, nous n'avons à signaler que la Gryphée arquée, qui y est extrêmement rare. Les lumachelles sont pétries de petites bivalves allongées qui paraissent appartenir à un très petit nombre d'espèces qu'il est impossible de déterminer. Sur certains échantillons j'ai pu découvrir quelques portions de moules qui annonçaient des Pholadomies ou des *Unios* de petite dimension. Le petit nombre de fossiles que j'ai à citer proviennent tous de l'assise supérieure; en voici la liste :

Diadema minimum (Agass.), Pl. XXIV, fig. 4. . de Chessy.
Diadema seriale (Agass.), Pl. XXIV, fig. 1 . . . Châtillon, Mont-d'Or.
Diadema globulus (Agass.), Pl. XXIV, fig. 3. . . Mont-d'Or.
Ostrea, une valve. . . . . Mont-d'Or.

* *Plicatula spinosa* (Sow.).	Chessy.
Plicatula, nouvelle espèce assez grande, à épines régulièrement disposées.	Mont-d'Or.
Pecten lugdunensis (Michelin), Pl. XXIV, fig. 5.	Mont-d'Or.
Pecten voisin du *priscus* (Sch.) et de l'*æquivalvis* (Sow).	Châtillon.
Plagiostoma giganteum (Sow.)? de petite taille..	Mont-d'Or.
* *Plagiostoma punctatum* (Sow.).	Chessy.
Avicula, voisine de l'*ovata* (Sow.).	Mont-d'Or.
* *Perna*, voisine de l'*aviculoides*.	Chessy.
Pinna.	Bully.
Modiola cuneata (Sow.)?	Mont-d'Or.
* *Unio hybridus* Sow.).	Chessy.
Pholadomya ? moules.	Mont-d'Or, Châtillon.
Littorines? moules.	Mont-d'Or.
Mélanies? moules.	Mont-d'Or.
Turritelles? moules.	Mont-d'Or.
Entroques.	Mont-d'Or, Châtillon.
Coquilles perforantes.	Mont-d'Or.

Ces dernières sont indiquées par de nombreux trous perpendiculaires à la stratification dans un calcaire compacte qui appartient aux couches supérieures de la deuxième assise.

Nota. Les fossiles marqués du signe (*) ont été cités dans les mémoires de M. de Bonnard sur les terrains de la Bourgogne; je n'ai fait que transcrire ici leurs noms C'est encore au même géologue qu'est due la découverte des petits oursins de Chessy, qu'il avait considérés, d'après M. Desmarets, comme appartenant au genre *Echinus*, et que M. Agassiz vient de rapporter au genre *Diadema* (Gray), et de nommer *D. minimum*, après un examen attentif des échantillons que M. de Bonnard lui-même avait eu l'obligeance de me communiquer.

De tous les fossiles que nous venons de citer, et qui proviennent tous, je le répète, de l'assise supérieure, le plus commun est le *Pecten lugdunensis*. On trouve aussi en assez grande abondance les coquilles turriculées et sans mélange d'aucune autre coquille, dans certains calcaires compactes que nous avons signalés particulièrement. Ces deux fossiles peuvent être considérés comme caractérisant les bancs qui les renferment, et comme pouvant contribuer à la définition générale du terrain tout entier qui fait en ce moment l'objet de notre étude; malheureusement ils n'existent que dans quelques localités, ce qui diminue beaucoup leur importance. Un caractère encore plus saillant et plus remarquable est celui qui résulte de la présence dans ce même terrain de trois espèces nouvelles appartenant toutes au genre *Diadema* (Gray) qui, parmi les fossiles détermina-

bles, peuvent être regardés comme étant relativement assez communs et assez répandus (1), tandis qu'on n'a jamais trouvé, à ma connaissance, un seul oursin dans le calcaire à Gryphées du département du Rhône. Les Gryphées arquées sont, au contraire, très rares dans le choin-bâtard, et il est remarquable qu'elles n'y sont jamais nettes ni entières, et que par leur petite taille elles annoncent des mollusques dans leur jeune âge. Je ferai la même remarque à l'égard de certains Plagiostomes d'assez faibles dimensions que M. Deshayes ne serait pas éloigné de considérer comme de jeunes Plagiostomes géants. Quant à l'*Ammonites Bucklandi*, aux Térébratules, aux *Trochus*, *Turbos*, etc., et au *Plagiostoma giganteum* indubitable, ils ne paraissent pas dans le choin-bâtard, quoiqu'ils soient extrêmement abondants dans le calcaire à Gryphées. Il est aussi très remarquable qu'à une certaine époque, un grand nombre de coquilles térébrantes soient venues s'établir sur des calcaires compactes du terrain que nous étudions, et les percer sur une assez grande étendue. Ces couches percées existent en grands fragments épars sur le sommet de la montagne de Narcel, au-dessus de couches en place du choin-bâtard qui appartiennent à l'assise supérieure. Formaient-elles, en cet endroit, la limite de ce terrain ? Cette conjecture, qui n'est pas sans quelque fondement, viendrait bien à l'appui de la distinction que j'ai été conduit à faire par beaucoup d'autres motifs entre le choin-bâtard et le calcaire à Gryphées.

Accidents minéralogiques.

Je signalerai d'abord la fréquence des dendrites manganésiennes dans les calcaires jaunes de Châtillon. Ces dendrites sont remarquables par leur couleur, qui est d'un bleu foncé analogue à celui de la vivianite. Un autre accident qui mérite d'être cité ici est la présence de stylolites (2) (Pl. XXIV, fig. 7) au milieu de certains bancs compactes et subsaccharoïdes de l'assise supérieure.

Comparaison entre le choin-bâtard et le calcaire à Gryphées.

Si l'on compare maintenant au calcaire à Gryphées qui lui est superposé le terrain dont nous venons de récapituler les caractères généraux, on trouvera, il est vrai, quelques points de rapprochement ; mais les dissemblances paraîtront bien plus nombreuses et généralement plus essentielles.

L'assise inférieure du choin-bâtard offre quelque analogie avec le calcaire à

(1) Le *D. minimum*, par exemple, paraît très nombreux à Chessy. J'ai compté dix individus sur un des échantillons de calcaire que M. de Bonnard a bien voulu me confier.

(2) L'ensemble de ces cylindroïdes, coupé par un plan vertical mené suivant la direction des couches, offre l'apparence d'une suture qui rassemblerait deux portions d'un même banc. On a cru reconnaître un rapport entre ces stylolites et la présence, vers l'une de leurs extrémités, de moules de bivalves ; mais il est évident que l'on a pris ici l'effet pour la cause, et que cette dernière circonstance n'est qu'un pur accident, facile du reste à expliquer, que présentent certaines localités de l'Allemagne. En effet, dans les calcaires du département du Rhône, où le phénomène est le mieux caractérisé, on ne voit pas ordinairement de fossiles ; je n'en ai jamais trouvé la moindre trace, notamment dans le voisinage des stylolites. Ce qu'il y a ici de plus constant et de plus général, c'est la texture de la roche, laquelle est toujours compacte et approchant de l'état cristallin, et la pellicule d'argile ferrugineuse qui recouvre ordinairement ces cylindroïdes, et qui les fait distinguer facilement au milieu des bancs qui les renferment.

Gryphées sous le rapport de l'épaisseur, de la couleur et même de la texture des couches; cependant ce dernier calcaire est ordinairement plus foncé, moins compacte, et n'est jamais accompagné de dalles de lumachelles. D'ailleurs cette analogie de couleur ne se soutient pas dans toutes les localités. A Limas, par exemple, la partie inférieure du calcaire à Gryphées proprement dit est jaune, ainsi que l'assise arénacée qui lui sert de base, tandis que les calcaires compactes inférieurs du choin-bâtard sont gris comme partout. La Gryphée arquée si abondante dans le calcaire à Gryphées du département du Rhône, est une rareté dans le calcaire auquel nous le comparons. Enfin ce dernier calcaire est séparé du premier par l'assise supérieure du choin-bâtard, laquelle est très distincte, ainsi que nous allons le voir, du calcaire à Gryphées.

Le dernier terrain que nous venons de nommer, nous l'avons déjà dit, est très constant dans le département du Rhône sous le rapport de la couleur, de la texture, de l'épaisseur des couches et des fossiles que ces couches contiennent (1). L'assise supérieure du choin-bâtard est peut-être, au contraire, le plus variable de tous les dépôts sédimentaires un peu anciens. De gros bancs grano-lamellaires à cassure vive se trouvent intercalés entre des couches de calcaire compacte, de calcaire marneux ou de marne. La couleur varie d'une couche à l'autre. Il en est de même de la texture, non seulement dans le sens vertical, mais encore dans le sens horizontal; le même banc est tantôt compacte, tantôt sublamellaire, oolitique ou fissile. Ici il est très fossilifère, là on ne peut y apercevoir aucun débris d'êtres organisés. Si quelques fossiles du calcaire à Gryphées pénètrent dans ce terrain, ils y sont très rares, tandis que les fossiles les plus habituels de ce dernier calcaire ne se trouvent pas ordinairement dans le premier. Il est bon de remarquer que ces fossiles sont nouveaux pour la plupart, ce qui n'arriverait certainement pas s'ils existaient habituellement dans le calcaire à Gryphées proprement dit, dont les espèces ont été tant de fois décrites et figurées. Le choin-bâtard enfin est séparé de ce dernier terrain par l'assise des macignos et calcaires quarzifères. De telle sorte que ce même choin-bâtard qui se recommande à l'attention des géologues par des caractères particuliers d'une assez grande valeur, et qui en général ne renferme pas de quarz, se trouve compris entre un terrain de grès très quarzeux, dont il se sépare d'ailleurs de la manière la plus tranchée, et une assise arénacée qui s'oppose à son contact avec les couches du calcaire à Gryphées.

(1) Cette constance est si grande, que les ouvriers du Mont-d'Or ont donné à chaque couche un nom particulier qui rappelle ses qualités et l'usage auquel elle est propre. Ces divers bancs existent également avec les mêmes caractères dans la plupart des autres carrières du département ouvertes dans le calcaire à Gryphées. La couleur ordinaire est le gris; cependant, comme nous l'avons observé ci-dessus, la partie inférieure affecte souvent une couleur jaunâtre.

DEUXIÈME PARTIE.

DÉTERMINATION DES GRÈS INFÉRIEURS. — RAPPROCHEMENT ENTRE LE CHOIN-BATARD ET LES COUCHES QUI, DANS D'AUTRES LOCALITÉS, OCCUPENT LA MÊME POSITION. — CONSIDÉRATIONS THÉORIQUES SUR CE TERRAIN ENVISAGÉ D'UNE MANIÈRE GÉNÉRALE.

Dans la première partie de ce Mémoire, j'ai rassemblé tous les faits qui pouvaient contribuer à faire connaître les terrains secondaires inférieurs du département du Rhône; j'ai ensuite établi des rapports entre ces différents faits, et tiré quelques conséquences applicables seulement à cette partie de la France. J'ai ainsi, d'une part, fondé une base pour la détermination de nos grès inférieurs, et, d'autre part, j'ai obtenu un élément important pour la description générale de l'étage, très incomplétement connu, des terrains secondaires, placé immédiatement au-dessous du calcaire à Gryphées proprement dit. Dans cette deuxième partie, je m'occuperai :

1° De discuter et de fixer, autant que possible, la place que doivent occuper nos grès inférieurs dans l'échelle géologique;

2° De faire voir que le terrain que j'ai désigné par le nom de *choin-bâtard*, n'est pas isolé et confiné dans le département du Rhône, et qu'au contraire, il se rattache à un ensemble assez étendu et assez important pour mériter qu'on s'en occupe plus qu'on ne l'a fait jusqu'à ce jour, et qu'on lui accorde enfin une place dans la géologie générale.

§ X.

Détermination des grès inférieurs.

Noms divers appliqués à ces grès.

Ces grès ont été successivement nommés *arkoses, grès du lias, grès bigarrés*, etc., et c'est pour me soustraire, dans l'étude et l'exposition de leurs caractères, à toute préoccupation théorique relative à tel ou tel de ces noms que je leur ai appliqué provisoirement la dénomination vague de *grès inférieurs;* mais le moment est venu de les rapporter, s'il est possible, à la section de la série générale des terrains à laquelle ils doivent réellement appartenir. Cette détermination n'est pas facile, ainsi que le prouvent les différents noms que j'ai cités et l'indécision dans laquelle se trouvent à cet égard des géologues du plus haut mérite. Cette difficulté tient surtout à l'absence complète des fossiles et d'un certain nombre de membres de la partie inférieure des terrains secondaires. Le lecteur verra dans cet état de choses un motif d'indulgence en faveur de la discussion que je vais entreprendre.

Ils n'appartiennent pas au lias.

Avant d'avoir étudié ces grès d'une manière spéciale, je les avais considérés comme faisant partie du lias, en prenant ce mot dans son acception la plus

étendue. Je n'avais pas découvert alors les macignos qui séparent le choin-bâtard du calcaire à Gryphées, et je rapportais au premier grès, que je supposais unique, des fossiles qui provenaient du second, ainsi que je l'ai bien reconnu plus tard. La concordance de stratification entre les grès inférieurs et le lias était bien propre à me confirmer dans cette manière de voir, à laquelle une étude plus approfondie m'a fait renoncer entièrement. Je me suis assuré d'abord que ces grès ne contenaient jamais de fossiles et qu'ils ne passaient pas au choin-bâtard ; j'ai vu ensuite qu'ils renfermaient des couches de calcaire magnésien, lequel n'avait aucun rapport avec les roches du terrain que je viens de nommer, et qu'enfin ils différaient entièrement par leurs caractères minéralogiques des macignos qui forment la base du calcaire à Gryphées, et qui représentent ici les véritables grès du lias. Ils sont d'ailleurs séparés de ces macignos par toute l'assise du choin-bâtard.

Le nom d'*arkose* ne peut leur convenir.

Bien persuadé que nos grès inférieurs ne pouvaient pas être considérés comme appartenant au lias, je les ai comparés aux arkoses de la Bourgogne dans lesquelles M. de Bonnard les avait compris (1), et j'ai été conduit à penser que ce rapprochement, très juste à l'époque où l'on appliquait le nom d'*arkose* à tout le système arénacé compris entre les roches anciennes et les calcaires secondaires, ne peut plus se maintenir si l'on rétablit la signification de ce mot dans les limites que la science semble maintenant lui assigner, c'est-à-dire lorsqu'on le considère comme destiné à représenter seulement une manière d'être de certains grès qui, en Bourgogne principalement, recouvrent immédiatement le terrain primordial; or, c'est justement à ces arkoses que nos grès ne ressemblent en aucune manière. Ainsi l'on n'observe, dans le Lyonnais, aucune liaison ni aucun passage entre le grès et les roches anciennes qui le supportent. Les couches qui reposent sur le granite ne diffèrent pas de celles qui recouvrent le terrain schisteux. On ne voit point ici, comme en Bourgogne, de grès avec une pâte siliceuse renfermant souvent des fossiles du lias, de la baryte sulfatée et des métaux, enfin aucun phénomène qu'on puisse attribuer à des émanations provenant de l'intérieur du globe (2). Les arkoses proprement dites ne renferment pas d'ailleurs ces couches si constantes de marnes et de calcaire magnésien qui forment un des caractères les plus généraux et les plus saillants de nos grès inférieurs.

Le nom d'arkose ne convient donc pas plus que celui de grès du lias, et il est bien évident que c'est au *trias* que nos grès doivent appartenir, et puisque nous n'avons pas le muschelkalk dans cette partie de la France, il reste à savoir

(1) *Mémoire sur la constance des faits géognostiques qui accompagnent le terrain d'arkose*, page 73.

(2) Je ne connais qu'un seul point, à la *Longe* près *Limonest*, où existent quelques petits amas ou veinules de baryte sulfatée blanche dans le calcaire magnésien subordonné aux grès inférieurs.

si c'est au keuper ou au grès bigarré qu'il faut les rapporter, ou s'ils seraient un mélange de ces deux terrains. Pour procéder par voie d'élimination, ainsi que nous avons commencé à le faire, comparons-les d'abord au grès bigarré.

Comparaison avec le grès bigarré.

Si nous examinons les caractères physiques des deux terrains, nous ne trouverons pas d'abord entre eux beaucoup d'analogie; car nos grès sont beaucoup plus grossiers, plus feldspathiques, moins sablonneux que le grès bigarré proprement dit; ils ne renferment presque jamais de mica discernable au premier coup d'œil. D'ailleurs, le grès bigarré est particulièrement caractérisé par des fossiles tant animaux que végétaux, et nous avons déjà dit que les grès inférieurs du Lyonnais n'en contenaient pas. Les considérations de géographie géologique ne conduisent pas non plus à un rapprochement entre les deux terrains; car si l'on se reporte au trias bien évident le plus voisin du département du Rhône, à *St.-Léger-sur-Dheune,* par exemple, on trouve bien les marnes irisées, mais non le grès bigarré. Il faut, pour observer cette partie inférieure du trias, se transporter au moins jusque près d'*Auxonne*, ou mieux encore, près de *Bourbonne-les-Bains*. On a fait valoir en faveur de l'opinion qui ferait rapporter nos grès au grès bigarré, la présence dans les premiers de minerais cuivreux qu'on a trouvés ailleurs dans le grès bigarré indubitable; mais il est évident, je le répète encore, que ces minerais, dans le département du Rhône, ont été amenés et déposés dans la roche dont il s'agit après sa formation; ils auraient pu également passer dans la grauwacke, dans le grès houiller, le grès vert, etc., si ces terrains se fussent trouvés, à l'époque où le phénomène a eu lieu, en contact avec le terrain ancien qui renferme la pyrite cuivreuse, principale source de tous ces minerais. D'ailleurs M. Raby a observé du cuivre carbonaté qui avait pénétré jusque dans le calcaire qui recouvre le grès de Chessy. La considération relative à ces minerais ne peut donc servir, en aucune manière, à la détermination que nous cherchons à établir.

Nous pouvons conclure de ce qui précède qu'il n'y a réellement pas de raisons suffisantes pour rapporter les grès inférieurs du Lyonnais au grès bigarré. Voyons maintenant s'ils n'appartiendraient pas au keuper.

Rapprochement entre nos grès inférieurs et le keuper.

On se rappelle que nos grès renferment une assez grande quantité de marnes blanchâtres, jaunâtres, verdâtres et d'un rouge lie-de-vin, contenant assez fréquemment des rognons de calcaire souvent magnésien et alternant avec des couches calcaires, qui admettent ordinairement aussi dans leur composition une proportion notable de carbonate de magnésie. Si ces marnes existaient seules avec leurs calcaires, ou si les bancs de grès leur étaient seulement subordonnés, nul doute qu'elles n'offrissent le plus grand rapport avec les marnes irisées, et qu'on ne les rapportât immédiatement à cette partie du trias; mais ici les gres sont beaucoup plus abondants que les marnes, lesquelles se réduisent même quelquefois à une ou deux couches d'une assez faible épaisseur (1). Or, cette

(1) En considérant ce mélange des marnes avec des grès prédominants, j'ai cru un instant

prédominence des grès est-elle un obstacle à tout rapprochement entre nos grès inférieurs et le keuper? C'est ce qu'il s'agit d'examiner.

Rapport et liaison entre nos grès et les marnes irisées de la Bourgogne.

Si l'on quitte la région secondaire du département du Rhône pour remonter la Saône, sur la rive droite, jusque vers Chalon, on trouvera dans la plus grande partie de ce trajet, le terrain secondaire nul ou très resserré entre la rivière, qui en forme la limite orientale, et les roches primordiales qui s'avancent beaucoup à l'E. dans ces contrées (1). Mais, à la hauteur de Chalon à peu près, les couches de ce terrain ont pu se développer vers l'O., et si l'on se dirige, par exemple, vers Autun, on traverse un espace occupé, en grande partie, par les marnes irisées dont l'identité avec le keuper des Allemands a été bien reconnue par M. Leval-lois, et après lui par d'autres observateurs.

Saint-Léger-sur-Dheune.

En comparant aux marnes de Saint-Léger-sur-Dheune, par exemple, les couches dont nous cherchons à fixer la place, on trouvera, au premier aspect, que ces deux terrains diffèrent beaucoup; car, à Saint-Léger, les marnes proprement dites sont très développées, tandis que dans le Lyonnais elles sont tout-à-fait subordonnées au grès; de plus, les marnes irisées de Saint-Léger renferment du gypse, ce qui n'arrive jamais dans nos contrées. Ces différences sont assez importantes, sans doute, mais elles ne sont pas si essentielles qu'elles s'opposent au rapprochement des deux terrains, qui présentent d'ailleurs d'assez grandes analogies. Ainsi les marnes de nos grès inférieurs ont des couleurs à peu près semblables à celles des marnes irisées de la Bourgogne; elles renferment, comme celles-ci, des couches de calcaire magnésien; au reste, elles occupent précisément

que le terrain dont il est question pourrait être considéré comme étant composé des marnes irisées et du grès bigarré réunis, et cette idée avait été corroborée dans mon esprit par un passage de la Monographie du trias, dans lequel M. d'Alberti s'exprime de la manière suivante: « Plus il y a de différence dans leur extérieur entre le grès bigarré et le muschelkalk, plus il y » a de ressemblance entre le premier et le keuper. Les grès, le gypse, les marnes irisées rappellent des formations semblables dans le grès bigarré, de sorte qu'il paraîtrait, si l'on ne » considérait chaque groupe en particulier, que le keuper est une continuation de ce dernier, et » que le muschelkalk n'est qu'un dépôt intermédiaire. Ce qui fortifie cette idée, c'est que l'on » voit le muschelkalk disparaître dans des pays entiers, et LE GRÈS BIGARRÉ S'UNIR INTIMEMENT AU » KEUPER. » Mais j'ai renoncé à cette manière de voir, pour adopter définitivement l'opinion de M. Élie de Beaumont, qui pense que les grès de Chessy appartiennent aux marnes irisées. Les développements qui vont suivre ont pour but de démontrer la probabilité de cette détermination.

(1) Le terrain secondaire reste, en effet, tout entier du côté droit de la Saône, et ne franchit cette rivière, entre Lyon et Chalon, qu'en un seul point, à *Tournus*; et ce qu'il y a de bien remarquable, c'est que cette absence brusque des couches secondaires, sur la rive gauche n'est pas seulement un effet de recouvrement, mais que ces couches manquent réellement sous le terrain de transport de la Bresse, au moins dans les environs de la rivière; ce phénomène est surtout bien marqué vers le Mont-d'Or, où l'on voit les couches secondaires de cette montagne s'enfoncer sous les eaux de la Saône, tandis que, sur l'autre rive, le terrain de transport repose immédiatement sur les roches primordiales. J'ai expliqué ce fait dans ma Notice familière sur la géologie du Mont-d'Or.

la même place dans les coupes générales des deux contrées, lesquelles se touchent d'ailleurs, et se lient par l'ensemble de leur couches secondaires, et notamment par le lias et le calcaire à entroques qui se prolongent de la Bourgogne dans le Lyonnais.

Keuper de Bourgogne, dans lequel les marnes sont subordonnées au grès. Laselle, près d'Autun.

Les marnes enfin ne sont pas toujours prédominantes dans le keuper de la première de ces deux contrées; il s'y trouve des localités où les marnes sont au contraire subordonnées au grès. Ainsi, à Laselle, par exemple, j'ai vu avec la Société géologique (1), sur le bord de la route, dans une belle carrière exploitée pour les besoins de cette même route et pour le pavage d'Autun, un grès dur et très siliceux en bancs à peu près horizontaux, et au-dessus un lambeau de marnes irisées renfermant quelques couches de grès et de calcaire qui pourrait bien être magnésien. Ces alternances sont terminées par un grès à empreintes végétales qui appartient probablement au lias (2). Cette association du grès et des marnes avait été reconnue par M. de Bonnard, et signalée par lui dans son mémoire sur la constance de l'arkose. «Le terrain de lumachelle, dit-il (page 41), » se lie intimement avec le terrain d'arkose, tant par ses couches marneuses inférieures, en général vertes et rouges, qui renferment des couches d'arkose subordonnées, et qui plus bas se *trouvent subordonnées à l'arkose*, etc., etc.

Pouilly en Auxois.

La coupe des terrains de Pouilly par M. Lacordaire, que M. de Bonnard a reproduite dans le mémoire que je viens de citer, montre bien, en effet, dans sa partie inférieure, des marnes argileuses vertes placées sur l'arkose granitoïde et alternant avec des bancs de grès et un peu de calcaire (Voy. Pl. XXIII, fig. 15).

On trouve donc, dans une contrée où existent les marnes irisées indubitables, et qui du reste est en relation assez intime avec la nôtre, des exemples de marnes sans gypse réunies à des grès quelquefois prédominants. Ces grès, il est vrai, sont en général plus solides, plus cristallins et moins calcaires que ceux du département du Rhône; mais cette différence s'étend à la plupart des grès inférieurs de la Bourgogne comparés aux nôtres, et s'explique assez bien par cette considération, que ceux-ci n'ont jamais été soumis à aucune modification provenant d'actions ignées, tandis qu'en Bourgogne ce phénomène est presque habituel (3). D'ailleurs on ne devra pas s'étonner que nos grès diffèrent à certains égards des marnes irisées proprement dites, si l'on se rappelle la position tout-à-fait littorale qu'ils occupent; nous reviendrons bientôt sur cette idée.

Liaison probable avec le keuper du département du Jura.

Les grès inférieurs du Lyonnais se lient encore probablement avec les marnes irisées de *Lons-le-Saulnier* et de *Salins*, lesquelles font suite évidemment à la lon-

(1) *Bulletin de la Soc. géol. de France*, T. VII, pag. 34[1].

(2) On a cité des empreintes végétales dans le grès du lias en un assez grand nombre de localités. En Bourgogne, la lumachelle en renferme aussi quelquefois.

(3) L'absence du gypse dans le Lyonnais pourrait s'expliquer aussi de la même manière; mais il y a une autre raison que nous donnerons plus bas.

gue bande de trias qui s'étend sans interruption, depuis *Bourbonne-les-Bains* jusqu'à *Deux-Ponts*, dans la direction du S.-O. au N.-E. Si nous partons de l'extrémité S.-O. de cette bande, où les trois membres de la formation que nous venons de citer sont encore parfaitement caractérisés et développés, pour nous rendre à *Lons-le-Saulnier*, de là en Bourgogne, et enfin dans le Lyonnais, nous verrons décroître et disparaître peu à peu quelque caractère. Ainsi, à *Moissey* près *Auxonne*, le muschelkalk et les marnes irisées sont encore très bien représentés, mais avec moins de développement; la présence du grès bigarré paraît douteuse(1). A *Lons-le-Saulnier*, les marnes irisées sont très puissantes et contiennent du gypse, du sel gemme et un peu de grès. Le muschelkalk et le grès bigarré ne peuvent paraître dans cette localité, puisqu'on n'y voit aucune couche inférieure au keuper, et ce n'est que par induction que nous sommes portés à croire que ces deux membres du trias y doivent être peu développés. En Bourgogne, on ne trouve ni muschelkalk ni grès bigarré; les marnes sont moins puissantes, alternent parfois avec des bancs de grès plus abondants, et ne contiennent plus de sel. Enfin, à la limite, dans le département du Rhône, le muschelkalk, le grès bigarré, le gypse et le sel auraient entièrement disparu; les marnes elles-mêmes seraient très peu développées, et les grès auraient acquis une grande puissance.

Toutes ces considérations rendent à mes yeux très probable l'opinion que les grès, marnes et calcaires magnésiens, que j'ai compris sous la dénomination provisoire de *grès inférieurs*, et qui séparent, dans le département du Rhône, le terrain ancien des calcaires secondaires, doivent être rapportés au *keuper*.

Les grès inférieurs du département du Rhône appartiennent probablement au keuper, et peut-être représentent-ils la partie supérieure de ce terrain.

Peut-être pourrait-on encore pousser plus loin leur détermination. En effet, d'après le savant auteur de la monographie du trias, le gypse disparaît dans la partie supérieure du keuper, et les marnes se combinent alors avec les grès que M. d'Alberti indique comme ayant pris un grand développement dans la dépression qui existe à l'O. de la Forêt-Noire. La décroissance que le même géologue signale pour le trias de l'Allemagne, qui finit par se réduire, dans la contrée que nous venons de citer, à l'assise supérieure du keuper représentée par un mélange de grès prédominants et de marnes sans gypse, est tout-à-fait analogue à celle que nous avons fait connaître pour le trias de la France, depuis *Bourbonne-les-Bains* jusque dans le Lyonnais, en préjugeant alors la détermination de nos grès inférieurs qui présentent justement le même ensemble de roches que le terrain indiqué par M. d'Alberti à l'O. de la Forêt-Noire. D'ailleurs, les exemples que j'ai cités en Bourgogne de marnes sans gypse associées à des grès abondants, ne sont pas contraires à l'idée que doit faire naître naturellement le rapprochement que je viens de faire, car ils se présentent dans le voisinage, et souvent même vers la limite de la lumachelle et du grès du lias, et par conséquent dans la position où

(1) *Aperçu géognostique sur les environs de Moissey*, par M. Edouard Richard (Bulletin, T. VIII, pag. 149).

devrait, en effet, se trouver le keuper supérieur s'il existait dans ces contrées.

Il y aurait donc quelque raison de penser que nos grès inférieurs pourraient représenter l'étage supérieur du keuper; toutefois je n'émets cette opinion qu'avec réserve (1).

§ XI.

Rapprochement entre le choin-bâtard et les terrains qui, dans d'autres localités, occupent une place analogue.

Les calcaires du département du Rhône pouvant être considérés, ainsi que j'ai déjà eu occasion de le dire, comme une continuation de ceux qui caractérisent la Bourgogne, il est naturel de comparer d'abord notre choin-bâtard au terrain qui, dans cette contrée, se trouve dans la même position, terrain décrit depuis longtemps sous le nom de *lumachelle* par M. de Bonnard.

Caractères généraux de la Lumachelle de Bourgogne.

On sait qu'il est composé de diverses roches parmi lesquelles on distingue surtout un calcaire ordinairement marneux en plaquettes au milieu d'une marne et contenant beaucoup de bivalves, et surtout des moules nombreux de la coquille désignée dans les mémoires de M. de Bonnard comme l'*Unio hybridus* (Sow.); c'est la lumachelle proprement dite; mais il existe aussi dans le même terrain des lumachelles compactes, subcristallines et siliceuses qui souvent sont tout-à-fait semblables à celles du choin-bâtard. Parmi les autres couches, les principales sont: un calcaire compacte contenant souvent de la sanguine dont il est aussi pénétré; de là les noms de *pierre rouge* et de *foie de veau* qui lui ont été donnés par les carriers du pays; un calcaire avec entroques et grains oolitiques, et enfin des marnes grises ou vertes. La couleur dominante de ce terrain est le gris souvent noirâtre. Sa puissance est ordinairement moindre que celle du choin-bâtard. Ses accidents les plus remarquables sont: 1° la présence d'un minerai de fer oolitique exploité (*Chalançay*), et du fer oligiste argileux (sanguine); 2° les couches et rognons qui produisent l'excellent ciment dit de *Pouilly*; 3° la dissémination de

(1) Peut-être pourrait-on appliquer la détermination qui vient d'être faite, à une grande partie des grès qui s'appuient sur la base du massif primordial qui occupe le centre de la France, en formant une espèce de ceinture autour de cette énorme protubérance. Tels sont, par exemple, les grès avec calcaires magnésiens, observés par M. Dufrénoy dans la Lozère et dans l'Aveyron, immédiatement en contact avec les roches anciennes, grès que ce géologue a rapprochés de ceux de Chessy, et qu'il a rapportés avec hésitation au grès bigarré. Tels sont certains grès du Lot, contenant de la barytine, de l'azurite, de la galène, du calcaire spathique, et qui sont en relation avec des marnes d'un rouge vif, renfermant du calcaire compacte, souvent magnésien (Delpont, *Statistique du département du Lot*). Tels sont peut-être encore quelques uns des grès inférieurs de la Dordogne, et probablement aussi certaines arkoses du Nivernais, par exemple, celles dans lesquelles M. de Bonnard a cité des parties calcaires, tenant 41 pour 100 de carbonate magnésien.

la barytine avec galène et d'un fer oligiste tout-à-fait semblable à celui des terrains trachytiques, minéral qui, aux environs de *Semur*, a remplacé le test des *Unios* de la lumachelle.

Coupe prise à Pouilly, en Auxois.

La coupe déjà citée (Voy. Pl. XXIII, fig. 15.) complètera ce résumé succinct. En rapprochant cette coupe et la courte description qui la précède, de celles du choin-bâtard données dans la première partie de ce travail, on trouvera d'assez grandes différences.

Différence entre le choin-bâtard et la Lumachelle de Bourgogne.

Dans le Lyonnais les couleurs sont en général beaucoup plus claires et plus variées qu'en Bourgogne. Les grains de quarz sont constamment rassemblés dans la partie supérieure du terrain, de manière à former, à la base du calcaire à Gryphées, une assise particulière, tandis que dans la lumachelle les grains de quarz sont indifféremment répandus dans toute la hauteur, et se réunissent en couches alternant avec les calcaires et les marnes et même placées au-dessous; de telle sorte que la circonstance remarquable que je viens de citer, laquelle m'a servi à limiter si naturellement et d'une manière si nette notre choin-bâtard, ne s'étend pas en Bourgogne et ne peut plus être considérée, par conséquent, comme un caractère général; nous verrons cependant qu'elle se représente ailleurs à une grande distance du département du Rhône. Il est un autre caractère dont la généralité ne se soutient plus quand on passe en Bourgogne, c'est la constance de la partie inférieure du choin-bâtard, représentée, comme nous l'avons fait remarquer tant de fois, par des couches assez nombreuses et peu épaisses de calcaire compacte gris clair, souvent un peu marneux. Hâtons-nous de dire que, malgré ces différences, il existe entre le choin-bâtard et le terrain de lumachelle d'assez grandes analogies.

Analogie entre les deux mêmes terrains.

Nous avons cité (page 324), dans les environs de Chessy, un point qui présente avec les couches ordinaires du choin-bâtard de cette contrée, d'autres couches offrant les teintes noirâtres de Pouilly et plusieurs fossiles de la même localité. J'ajouterai que j'ai vu dans la collection de M. Michelin un oursin provenant des couches à ciment de ce dernier lieu, lequel ne peut être confondu, il est vrai, avec les espèces du choin-bâtard, mais qui appartient aussi au genre *Diadema*. C'est encore une nouvelle espèce à laquelle M. Agassiz vient de donner le nom de *D. microporum* (1). J'ai cru devoir, dans l'intérêt de la science, la faire figurer à côté des oursins de nos contrées (Pl. XXIV, fig. 2). Les lumachelles proprement dites forment encore un caractère propre à servir de lien entre le choin-bâtard et le terrain qui, en Bourgogne, occupe la même place que lui. Je dois dire cependant que les nôtres ne ressemblent pas aux lumachelles marneuses en plaquettes minces de la Bourgogne, mais bien à d'autres lumachelles en dalles épaisses plus

(1) Voici les principaux caractères distinctifs : Très déprimé. Séries isolées de tubercules sur la face supérieure et sur deux rangs à la face inférieure, comme dans le *D. seriale ;* mais ici la 2e série s'élève plus haut. Pores des ambulacres très petits.

pures, plus cristallines et à coquilles plus petites qu'on trouve aussi dans la même contrée. On retrouve également en Bourgogne des calcaires assez analogues à certains bancs compactes du choin-bâtard et à notre calcaire jaune à Peignes avec entroques.

Lumachelle de Curgy.

A Curgy près Autun, la Société géologique a vu, et j'ai observé avec elle (1), l'arkose peu développée qui repose en couches horizontales sur les têtes des bancs de grès houiller assez fortement inclinés, et, au-dessus, la lumachelle représentée par le calcaire compacte *foie de veau* avec sanguine, et par un calcaire assez cristallin d'un gris légèrement jaunâtre ou brunâtre avec entroques, et contenant une grande quantité de Peignes identiques à ceux que j'ai indiqués comme caractérisant au Mont-d'Or une couche tout-à-fait semblable. Il existe encore à Curgy d'autres couches qu'il est fort difficile d'observer, et au-dessus du tout, paraît le calcaire à Gryphées.

Calcaires et fossiles communs au choin-bâtard et à la Lumachelle.

Voilà donc au moins deux calcaires qui se trouvent à la fois en Bourgogne et dans le département du Rhône, savoir: le calcaire lumachelle compacte ou cristallin, et le calcaire à Peignes et à entroques. Je rappellerai qu'il y a un certain nombre de fossiles qui sont communs à ces deux contrées; voici la liste de ceux que j'ai pu rassembler :

Unio hybridus (Sow.).
Plicatula spinosa (Sow.).
Pecten lugdunensis (Michelin)
Entroques.
Coquilles turriculées indéterminables.
Coquilles de la lumachelle compacte et cristalline, indéterminables.

Le genre *Diadema* est aussi à la fois dans la lumachelle de Bourgogne et dans le choin-bâtard.

Calcaire de Valognes.

Il y a déjà long-temps qu'on a reconnu dans les départements du *Calvados* et de la *Manche* et notamment à *Valognes* et à *Osmanville*, un système de couches placé entre les marnes irisées et le calcaire à Gryphées, système dont se sont occupés plusieurs géologues du pays, et principalement M. de Caumont, qui l'a décrit dans le tome II des annales de la Société linnéenne de Normandie.

Description du calcaire de Valognes, d'après M. de Caumont.

D'après ce géologue on peut diviser le calcaire de Valognes en trois parties :

1° *Les couches supérieures* moins épaisses que les autres et plus rarement bleues, oolitiques, quelquefois poreuses et remplies de cavités, ressemblent assez à certains bancs du *great oolite*. Elles ne contiennent pas de cailloux roulés. Elles renferment ordinairement beaucoup d'Astrées. Elles sont séparées des autres, en général, par une couche de marne bleue assez apparente.

(1) *Bulletin de la Soc. géol.* T. VII, pag. 313.

2° *Les couches moyennes* se reconnaissent facilement en ce qu'elles sont beaucoup plus épaisses (quelquefois 2 pieds 1/2), grenues, cristallines; que souvent l'abondance des coquilles à test spathique en fait une sorte de lumachelle; qu'elles contiennent toujours de petits galets dont le plus grand nombre, de couleur noire, semblent provenir de fragments de lydiennes, et des grains de sable quarzeux jaunâtre; la roche devient souvent alors une espèce de poudingue ou de grès calcaréo-sableux, mais elle contient toujours une assez grande quantité de lamelles spathiques disséminées entre les grains quarzeux, et elle fait avec les acides une vive effervescence. Quelquefois, en approchant de la partie inférieure, on voit des bancs finement arénacés qui ne renferment plus de galets ni de lamelles. La couche la plus élevée de la partie moyenne (le banc de *fer* ou *feron*) offre des caractères particuliers. Souvent plus dure, plus compacte, plus siliceuse que les autres, sonore, colorée en bleu, elle est surmontée par plusieurs autres couches à Valognes, et supporte immédiatement le lias à Osmanville. Dans cette localité, la surface en est usée, percée de trous et couverte d'Huîtres, « *preuve*, dit M. de Caumont, *qu'il s'est écoulé un long intervalle entre ce dépôt et celui du lias.* »

3° *Les couches inférieures*, moins épaisses que les couches moyennes, plus chargées de sable, alternent avec des couches plus puissantes de sable marneux gris ou bleuâtre. De plus, elles renferment, parallèlement à la stratification, une grande quantité de bivalves presque toutes de même espèce (Vénus, Avicules?) mal conservées et des lignites avec coquilles. On voit aussi çà et là dans la roche quelques empreintes de fougères et des parties noires brillantes qui ressemblent à du charbon de bois. Quelquefois la fréquence des lits de coquillages et de lignites donne au calcaire l'apparence schisteuse. Le sable silicéo-marneux qui alterne avec les couches inférieures forme souvent un banc assez épais entre elles et le nouveau grès rouge.

On voit souvent en Normandie ce terrain recouvert par le calcaire à Gryphées; mais on le trouve aussi en plusieurs points immédiatement placé sous le calcaire à Baculites (T. crétacé), circonstance qui semblerait indiquer une allure particulière.

Les fossiles ne sont pas aussi variés dans le calcaire de Valognes que dans les différents systèmes qui le surmontent. Les coquilles y sont, pour la plupart, à l'état de moules indéterminables, et leur test a disparu et se trouve remplacé presque constamment par du spath calcaire. Les mieux caractérisées sont: le *Plagiostoma valoniense* et le *Pecten valoniensis* Defr. (Pl. XXIV, fig. 6). Les autres se rapportent vaguement aux genres : Placune, Vénus, Avicule, Huître (2 espèces), Perne, moules (plusieurs espèces), Ammonite voisine de l'*eruca*. On trouve aussi : des oursins, *Cidaris*, plusieurs espèces d'Astrées et de coquilles bivalves transverses, striées transversalement et trop mal conservées pour être rattachées à un genre. L'une d'elles, très volumineuse, ne se trouve qu'à Osman-

ville dans le banc de fer; on trouve aussi assez fréquemment des vertèbres et d'autres ossements de *sauriens*.

Rapport entre le calcaire de Valognes et le choin-bâtard.

Je ne chercherai pas à établir de rapport entre ce terrain et le choin-bâtard pour ce qui concerne les caractères minéralogiques; je me contenterai de faire remarquer qu'en Normandie, comme dans le Lyonnais et la Bourgogne, l'étage que nous étudions présente une grande variabilité, et est très complexe et très différent du calcaire à Gryphées qui le recouvre. Si nous connaissions mieux les fossiles, probablement arriverions-nous à en reconnaître un certain nombre qui se trouveraient à la fois dans les deux terrains. Dans l'état d'imperfection où se trouve cette partie de l'histoire du calcaire de Valognes, nous n'avons pu faire que deux rapprochements de ce genre; mais ces rapprochements nous semblent remarquables et d'un ordre réellement plus élevé qu'ils ne le paraissent au premier abord. Je veux parler 1° de la présence d'oursins de genres très voisins, et peut-être identiques, dans la Normandie et dans le Lyonnais; et 2° de la similitude de deux Peignes (*Pecten valoniensis* Defr., *P. lugdunensis* Mich.) très abondants dans certaines couches appartenant aux deux terrains que nous comparons, lesquels n'ont jamais été signalés dans aucune autre position. Je rappellerai que le Peigne du Mont-d'Or est également le fossile dominant d'un calcaire qui fait partie de la lumachelle de Curgy, et que le calcaire de Pouilly renferme des oursins du genre *Diadema* qui n'est qu'un démembrement du genre *Cidaris* (1). J'appellerai enfin l'attention sur ce fait remarquable observé à Osmanville, que les couches supérieures sont usées à la surface, couvertes d'Huîtres et percées de trous de Pholades comme au Mont-d'Or.

Terrains analogues au choin-bâtard en plusieurs points de la France.

Il paraît qu'il existe en France des terrains plus ou moins analogues au choin-bâtard dans la plupart des localités où se trouve le calcaire à Gryphées, et surtout lorsque ces mêmes localités présentent en même temps le keuper. Nous citerons les exemples les plus remarquables qui soient venus à notre connaissance, et les plus propres, par leur éloignement les uns des autres, à faire juger de l'étendue de l'étage que nous étudions.

Lons-le-Saulnier.

Aux environs de *Lons-le-Saulnier*, M. Charbaut (2) a observé, entre les marnes irisées et le calcaire à Gryphées, plusieurs couches parmi lesquelles on remarque des calcaires compactes argileux blanchâtres et des lumachelles grises, compactes, à cassure esquilleuse, lesquels occupent en général la base du terrain. M. Charbaut a signalé l'absence des Gryphées dans ces couches inférieures, et, dans le bas du calcaire à Gryphées, une espèce de grès calcaire formant des veines ou des ceintures sur une épaisseur de 3 à 4 mètres. Il serait

(1) Il serait curieux et intéressant de comparer les *Cidaris* de Normandie aux Diadèmes du choin-bâtard et de la lumachelle; mais les moyens nous manquent entièrement pour cela; car nous n'avons ni échantillons, ni descriptions, ni figures des oursins du calcaire de Valognes. Peut-être appartiennent-ils au genre *Diadema*?

(2) *Mémoire sur la géologie des environs de Lons-le-Saulnier* (p. 10, 11, 12).

difficile de ne pas reconnaître là les calcaires avec lumachelles de l'assise inférieure du choin-bâtard, et les macignos et calcaires quarzifères.

M. de Bonnard (1) a cité des lumachelles dans le Nivernais, où l'on voit aussi le lias reposer sur des grès que nos rapprochements sembleraient devoir faire rapporter aux marnes irisées. Nivernais.

Près de *Terrasson*, M. Dufrénoy (2) a vu, entre le calcaire à Gryphées et un grès qu'il rapportait alors au grès bigarré, et qui pourrait bien appartenir au keuper (voyez la note de la page 364), un *calcaire entièrement analogue,* je cite ses propres expressions, *à celui de Chessy*. «Dans les montagnes de la *Gresse* et d'*Issandon*, ajoute-t-il, après une couche un peu grenue, on trouve un *calcaire marneux compacte ordinairement de couleur claire,* quelquefois d'un gris de fumée assez foncé; souvent le même bloc présente des nuances différentes, et le calcaire est alors comme marbré. Des couches d'un calcaire jaunâtre compacte, à cassure conchoïde, succède à celui-ci; on trouve ensuite un calcaire jaunâtre carié contenant beaucoup d'entroques, des Bélemnites, quelques Ammonites, des Peignes et des Térébratules; au-dessus existent *des couches minces d'un grès compacte dont la position,* dans cette partie du bassin, *est assez constante.* Ce grès est recouvert immédiatement par une couche de deux à trois mètres d'épaisseur, d'un calcaire gris jaunâtre, très solide, composé presque exclusivement de Gryphites.» Terrasson (Dordogne), Issandon.

On retrouve donc dans cette partie de la France, à une distance considérable, notre assise inférieure du choin-bâtard et d'autres calcaires qui se rapprochent beaucoup de quelques uns de ceux que j'ai décrits, le tout placé entre deux systèmes arénacés, dont l'un appartient probablement aux marnes irisées comme dans le département du Rhône, et dont l'autre forme, ainsi que cela s'observe dans cette dernière contrée, une assise constante placée immédiatement au-dessous du calcaire à Gryphées. Il est à remarquer aussi que M. Dufrénoy ne cite pas de Gryphées dans ce terrain; quant aux fossiles qu'il signale, ils diffèrent généralement de ceux du choin-bâtard.

D'après M. le comte F. de Mandelslohe (3), la partie inférieure du lias est représentée, au pied du versant N.-O. de l'Albe du Wurtemberg, par un grès jaune de miel, ou jaune rouge sale, qui alterne fréquemment avec les couches calcaires qui forment la base du calcaire à Gryphées, couches qui prennent alors des caractères spéciaux. Outre ce calcaire, le grès renferme encore quelquefois des assises et des amas de calcaires tout particuliers. Grès liassique avec Lumachelle et calcaire à gryphites inférieur de l'Albe du Wurtemberg.

Ainsi, les strates de cet étage qui avoisinent le keuper offrent un grès imprégné de charbon végétal, et lorsque ce minéral manque, on remarque dans la partie inférieure de ce dépôt arénacé, *une couche calcaire puissante de 2 pieds*

(1) *Mémoire sur la constance des faits géogn. qui accompagnent le terrain d'arkose* (p. 51).

(2) *Mémoires pour servir à une description géol. de la France* (T. I, pag. 362).

(3) *Mémoires de la Société d'histoire naturelle de Strasbourg* (T. II, première livraison).

seulement et qui semble formée presque entièrement de valves pétrifiées de l'Unio concinnus (*Sow.*).

Le calcaire à Gryphées qui alterne avec le grès est plus cristallin que la roche qui forme l'assise supérieure et renferme parfois un peu de terre verte. *Les Gryphées qu'on y trouve sont de petite taille ;* on n'y voit que peu d'Ammonites, mais beaucoup de fossiles littoraux non décrits, tels que de très petites Ampullaires, des *Trochus*, des Turritelles M. de Mandelslohe pense d'après cela qu'on devrait désigner ces couches par le nom de *calcaire à Gryphées inférieur.*

Il est bien évident que ces couches, les grès liassiques de M. de Mandelslohe et les autres calcaires que ces grès renferment, forment encore ici un étage particulier qui offre une analogie frappante avec la lumachelle de Bourgogne et avec le choin-bâtard du Lyonnais (1).

Grès de Luxembourg.

Dans le pays de *Luxembourg*, entre le calcaire à Gryphées et les marnes irisées, on trouve un terrain composé de grès et de calcaire. Le calcaire est souvent gris bleuâtre, compacte, et contient des entroques et des Plagiostomes. Il occupe la partie inférieure du terrain, tandis que le grès, qui a pris là un très grand développement, est, principalement à la partie supérieure, en contact avec le calcaire à Gryphées. Ce grès renferme des fossiles du lias (Pinnite, Plagiostome), et M. Élie de Beaumont l'a rapporté depuis long-temps à cette formation (2).

Grès et calcaire d'Hettanges (Moselle).

Dans le voyage géologique que M. Deshayes a fait l'année dernière, il a observé à *Hettanges* près Thionville, au-dessous du calcaire à Gryphées, une série de calcaires et de grès qui font suite à ceux de Luxembourg et dans lesquels il a reconnu des fossiles du lias, et notamment la Gryphée arquée et le Plagiostome géant. Mais ce qu'il y a ici d'assez remarquable, c'est que ces coquilles paraissent avoir appartenu à des individus dans leur jeune âge, tandis que dans le calcaire à Gryphées de la même localité, les mêmes fossiles, incomparablement plus nombreux, existent avec tout le développement dont ils sont susceptibles. Or, cette circonstance se présente également dans le calcaire à Gryphites inférieur de M. de Mandelslohe et dans notre choin-bâtard. Un autre rapprochement entre ce dernier terrain et celui d'Hettanges, qui en est si éloigné géographiquement, résulte de la présence à Hettanges et au Mont-d'Or, dans les couches supérieures, de calcaires percés par des coquilles térébrantes; ce qui semblerait indiquer encore ici un temps d'arrêt entre le dépôt du calcaire à Gryphées et celui des couches qui lui sont inférieures.

Calcaire de Lonny, près Mézières.

On se rappelle que la Société géologique, dans ses excursions aux environs de Mézières, a rencontré, près de *Lonny*, un calcaire que M. Constant Prevost a jugé identique avec le calcaire de Valognes. On croyait auparavant, dans le

(1) Le rapprochement qui a fait l'objet de cet article, n'existait pas dans mon mémoire lorsque je l'ai présenté à l'Institut. Il m'a été suggéré par le rapport de M. de Bonnard.

(2) *Mémoires pour servir à une description géol. de la France* (T. I, pag. 137 et 138).

pays, ce calcaire dépendant du système oolitique; mais la remarque de M. Prevost ayant appelé sur ce point l'attention de la Société, elle l'a examiné d'une manière particulière, et a parfaitement reconnu que les couches dont il est question étaient réellement inférieures au calcaire à Gryphées, et qu'elles occupaient exactement la place du calcaire de Valognes (1).

Calcaires cités par M. Rozet.

M. Rozet a cité dans les mêmes contrées des calcaires subgrenus, marneux, et lumachelles, alternant avec des couches de marne, et contenant des Peignes, l'*Unio concinnus?* la *Gryphæa arcuata*, et des fragments d'Ammonites et de Bélemnites (2).

Lias blanc des Anglais.

Des calcaires assez semblables à ceux de notre assise inférieure du choin-bâtard et à nos lumachelles existent également en Angleterre, où ils sont connus sous le nom de *lias blanc*. Dans la coupe de *Cheltenham* donnée tout récemment par M. Murchison dans son bel ouvrage sur le système silurien d'Angleterre, on trouve à la base du lias des couches ou dalles calcaires, dont la surface est souvent couverte de nombreuses empreintes produites par une jolie petite espèce appartenant au genre *Echinus*.

Calcaires de Bâle.

Il serait possible qu'il se trouvât aussi des analogues à certaines couches du terrain dont il est question, parmi celles que M. de Mérian a étudiées aux environs de *Bâle*.

§ XII.

Essai d'une description générale du terrain compris entre les marnes irisées et le calcaire à Gryphées, basée sur l'ensemble des observations précédentes.

Étendue de ce terrain. Il n'a pas été décrit comme terme de la série géognostique.

Les considérations précédentes suffisent pour montrer que le terrain que nous étudions n'est pas particulier au département du Rhône, mais qu'il se présente, au contraire, au moins en France, dans la plupart des localités où se trouvent à la fois les marnes irisées et le calcaire à Gryphées, et constamment entre ces deux terrains. S'il a été rarement cité ou décrit, cela tient à ce que, presque toujours, il a été considéré comme faisant partie du calcaire à Gryphées, qui est lui-même si constant et si connu, que dans les travaux géologiques on se dispense ordinairement de le décrire avec quelque détail. Quelques géologues, il est vrai, ont étudié ce terrain d'une manière spéciale. Ainsi M. E. de Beaumont a fait connaître les grès qui dans les Vosges forment la base du lias, et qui correspondent au terrain calcaire que nous avons décrit. MM. de Caumont et de Bonnard ont décrit avec soin des couches analogues au choin-bâtard. Mais ces observateurs n'ont considéré ces terrains que dans une localité ou contrée par-

(1) *Bulletin de la Société géologique* (T. VI, pag. 345 et 346).

(2) *Notice géogn. sur quelques parties du département des Ardennes* (Ann. des Sc. nat., février 1830, pag. 20).

ticulière, et n'ont pas cherché à les rattacher à un ensemble. Le grès du lias, la lumachelle de Bourgogne et le calcaire de Valognes sont restés isolés, et je ne sache pas même que personne ait pris la peine de comparer et de rapprocher ces systèmes de couches, qui ne sont évidemment que des variétés du même terrain. Je suis loin d'avoir la prétention de combler la lacune que je signale dans l'étude de cette partie des terrains secondaires; mais on me permettra, j'espère, après avoir donné une idée de l'importance du terrain dont il est question et de l'intérêt qu'il peut présenter sous le rapport de son étendue et de ses caractères, d'essayer un résumé des descriptions partielles qui ont été données dans le cours de ce mémoire, et d'exposer à ce sujet quelques considérations théoriques.

Grande variabilité de ce terrain.

Si nous jetons un coup d'œil sur toutes les localités dont il a été question ci-dessus, tout en reconnaissant par quelque signe important, et surtout par la position des couches dont il s'agit, qu'elles appartiennent toutes à un même terrain compris entre le keuper et le calcaire à Gryphées, nous trouverons dans leurs caractères minéralogiques et dans leur facies une si grande variété, eu égard surtout au calcaire à Gryphées qui les recouvre, que l'on pourrait dire réellement que *leur caractère général le plus saillant est de n'en point avoir.* Dans cette conjoncture, que pouvons-nous faire? rassembler les traits des descriptions particulières les moins locaux, les moins exceptionnels, et rappeler ensemble les rapprochements que nous avons eu occasion d'établir chacun en son lieu et place, et principalement ceux qui résultent de la comparaison des fossiles. C'est, en effet, le parti que nous avons pris. L'ébauche que nous allons tracer ne doit pas être considérée d'ailleurs comme une description générale définitive du terrain qui fait l'objet de notre étude, mais seulement, nous le répétons, comme un résumé des faits observés dans les lieux que nous avons cités.

Les calcaires quarzifères et macignos doivent lui appartenir.

Maintenant que nous sommes forcés de reconnaître que les couches arénacées qui, dans le Lyonnais, dans la Dordogne, etc., existent constamment à la base du calcaire à Gryphées, passent ailleurs au milieu et dans la partie inférieure de l'assise qui dans les environs de Lyon a été nommée choin-bâtard, tandis qu'elles ne pénètrent pas, en général, dans le calcaire à Gryphées proprement dit, il est évident que ces couches doivent être considérées comme appartenant au premier de ces deux terrains et que nous devons les comprendre dans notre description.

Description.

Composition.

Ce terrain se compose de calcaires, de marnes et de grès.

Caractères minéralogiques.

Calcaire.— Il est fréquemment compacte, d'un gris clair, un peu marneux, avec très peu de fossiles, ou chargé çà et là d'une grande quantité de bivalves formant *lumachelle*. Les lumachelles proprement dites peuvent être considérées comme étant une des roches les plus constantes de ce terrain ; elles sont tantôt en plaquettes marneuses au milieu de marnes, tantôt en couches peu épaisses,

compactes ou subcristallines, souvent accompagnées également d'un peu de marne et divisées en épaisses dalles par des fissures verticales; ces dernières lumachelles offrent des coquilles plus petites dont le test est souvent remplacé par du spath calcaire. Les autres calcaires varient beaucoup d'un point à un autre, et même dans une très petite étendue. Ils sont compactes ou subgrenus, grano-lamellaires et même subsaccharoïdes. Leurs couleurs les plus ordinaires sont le jaunâtre, le gris et le blanc plus ou moins sale. En Normandie, dans les Ardennes, le calcaire est ordinairement sablonneux, et constamment moucheté de parties spathiques qui occupent souvent la place de corps organisés dont le test a disparu. Il existe aussi des couches qui renferment des entroques et des oolites; celles-là se retrouvent dans la plupart des localités; elles sont souvent chargées d'une très grande quantité de Peignes.

Marnes.— Les marnes sont grises, vertes ou bleuâtres, et contiennent souvent des rognons ou des lits de calcaire ordinaire et des lumachelles.

Grès. — Les grès sont ordinairement quarzeux à ciment calcaire. Ils contiennent cependant quelquefois du feldspath et même du mica.

Disposition de ces diverses couches.

Toutes ces espèces et variétés de couches ne sont pas placées dans un ordre constant les unes par rapport aux autres. Cependant, les calcaires compactes marneux gris clair occupent souvent la partie inférieure des terrains, et les grès, la partie supérieure. Ces derniers se trouvent aussi quelquefois à la base du système, et sont assez fréquemment intercalés dans la masse, ou même répandus au milieu des couches calcaires, qui deviennent alors sablonneuses ou simplement calcaires solides quarzifères; dans ce cas les grains de quarz sont assez souvent disposés en veines au milieu du calcaire.

Séparation entre ce terrain et le calcaire à Gryphées.

La séparation du calcaire à Gryphées et du terrain qui nous occupe est donc fréquemment indiquée par des grès; mais il arrive aussi que des marnes ou des calcaires siliceux jouent le même rôle. En plusieurs points très éloignés les uns des autres, on remarque, vers la partie supérieure de ce terrain, des trous de coquilles térébrantes, des surfaces lisses et des bancs d'Huîtres. On le voit en certaines localités (Normandie) immédiatement recouvert par des dépôts assez modernes sans interposition de calcaire à Gryphées. Tous ces caractères sembleraient indiquer entre le dépôt de ce terrain et celui du calcaire à Gryphées une interruption assez prolongée.

Fossiles.

On trouve dans ce même terrain la Gryphée arquée (très rare) et un Plagiostome d'assez petite taille, que l'on pourrait considérer peut être comme un Plagiostome géant, jeune âge. Les Gryphées aussi sont souvent plus petites que celles du calcaire à Gryphées proprement dit; mais ces fossiles, les Gryphées surtout, ne sont là que des exceptions, tandis que, réciproquement, les fossiles les plus habituels du terrain dont il est question sont loin de jouer le même rôle dans le calcaire auquel je le compare en ce moment. Il est même des fossiles qui semblent particuliers aux couches que nous décrivons, et qui peuvent être considérés dans

leur ensemble comme offrant un très bon caractère. Ce sont les quatre espèces nouvelles du genre *Diadema* que j'y ai citées, et même les oursins du genre *Cidaris ?* que présente le calcaire de Valognes et les *Echinus* du lias inférieur de Cheltenham (1), et ensuite les *Peignes* qui forment le fossile dominant de certaines couches du Lyonnais, de la Bourgogne et de la Normandie. On peut encore remarquer que ce terrain renferme assez habituellement des coquilles turriculées, considérées comme littorales, et que les grès qui en dépendent contiennent souvent des empreintes végétales.

Accidents minéralogiques

Les principaux accidents minéralogiques sont : des minerais de fer oolitique et quelquefois de plomb avec barytine et le fer oligiste conchylioïde de Bourgogne, accidents qui résultent de la superposition immédiate de la lumachelle aux arkoses qui ont subi des actions plutoniques ou au moins *thermales*. Le calcaire de Valognes renferme aussi quelquefois de la barytine et le choin-bâtard du carbonate de cuivre (Chessy). Les grès liasiques de l'albe du Wurtemberg renferment un peu de lignite. Enfin, dans plusieurs localités, et notamment à Pouilly en Auxois, les calcaires et les marnes ont fourni la matière principale d'une excellente chaux hydraulique et d'un ciment d'une qualité supérieure.

Puissance.

La puissance du terrain que nous étudions est en général assez médiocre et inférieure à celle du calcaire à Gryphées.

(1) La présence dans ces terrains de ces différentes espèces d'échinides semblera d'autant plus remarquable, que, d'après M. Ch. Desmoulins, il n'y aurait dans le lias qu'une seule espèce excessivement rare, et qu'il n'en existerait aucune, avec certitude, au-dessous de ce niveau. Il résulte de quelques recherches que je viens de faire dans le but de vérifier cette règle de M. Ch. Desmoulins, qu'elle se soutient encore aujourd'hui en ce qui concerne le calcaire à Gryphées, mais qu'elle doit subir des modifications dans la partie relative aux terrains inférieurs. Ainsi, sans revenir sur l'exception importante qui ressort de mon travail, on trouve cité dans la *Monographie du Trias* de M. d'Alberti, le *Cidaris grandævus* (Goldf.), comme fossile du muschelkalk. Ce même *Cidaris* est encore cité par M. de La Bèche dans son groupe du grès rouge.

M. Phillips, dans sa *Description géologique du Yorkshire*, signale deux espèces de *Cidaris* (représentées par des baguettes), dans le Northumberland, au-dessous du terrain houiller, et un nouveau genre d'échinide en Irlande, dans la même position géologique.

J'ai vu dans les collections de MM. de Verneuil et Puzos des fragments et baguettes de *Cidaris*, provenant du terrain de transition de Tournay.

Il paraît que la famille des échinides est également représentée dans le calcaire de Dudley.

Enfin l'on trouve dans le Mémoire de M. Steininger sur les calcaires intermédiaires de l'Eifel (*Mémoires de la Soc. géol. de France*, t. I, 2e partie), les figures de deux *Echinus ;* mais il est probable, d'après M. Steininger lui-même, que ces fossiles appartiennent à des dépôts isolés tertiaires de l'Eifel.

Il faut donc reconnaître que la famille des échinides traverse toute la série des terrains de sédiment; mais il n'en est pas moins vrai qu'à l'exception près que j'ai signalée, ces fossiles sont très rares, en général, au-dessous du terrain jurassique proprement dit.

§ XIII.

Considérations théoriques relatives à ce terrain.

Le terrain dont il s'agit diffère réellement du calcaire à Gryphées.

Il résulte du résumé que nous venons de faire, que le terrain dont il s'agit diffère sous beaucoup de rapports du calcaire à Gryphées proprement dit. Sa grande variabilité comparée à la constance de ce dernier calcaire, constance qui rend cette partie du système secondaire propre à former un horizon très précieux, le meilleur peut-être que possède la géologie, me paraît constituer une différence d'une grande valeur à laquelle viennent s'adjoindre beaucoup d'autres différences dont je ne répéterai pas ici l'énumération. Je me contenterai de rappeler la présence, comme élément essentiel, dans ce terrain, de grès qui n'existent pas en général dans le terrain à Gryphées, la réapparition de plusieurs nouvelles espèces d'échinides (*Diadema, Cidaris, Echinus*), fossiles qu'on ne rencontre pas, ou qui au moins sont extrêmement rares dans le calcaire que je viens de nommer, et la constance dans le Lyonnais, en Bourgogne et en Normandie, d'un ou deux Peignes nouveaux très abondants dans les couches qui les renferment, et qui ne se trouvent pas non plus dans le calcaire à Gryphées (1). Ce terrain à échinides d'ailleurs porte avec lui dans un certain nombre de localités très éloignées les unes des autres (Calvados, Moselle, Rhône, etc.), des traces d'une interruption qui a dû exister entre son dépôt et celui du calcaire à Gryphées. Ces traces sont: des bancs de grès ou de marnes, des Huîtres appliquées sur la surface des roches, des surfaces usées, des trous de coquilles térébrantes. Dans certains cas même il est immédiatement recouvert par des formations assez modernes et paraît prendre une allure indépendante (quelques points de la Normandie).

Il doit être distingué et séparé du calcaire à Gryphées.

Il existe donc entre ces deux terrains une ligne de séparation au moins aussi marquée que celles qui servent à distinguer les trois divisions principales du système oolitique. D'ailleurs le peu que l'on sait sur l'étendue et l'importance du terrain à échinides paraît suffire pour motiver une semblable séparation dont l'utilité me semble hors de doute. Je crois donc qu'il y aurait lieu à distinguer dans les classifications le terrain dont il s'agit du calcaire à Gryphées. Maintenant,

(1) Il est très probable que, sous le rapport des fossiles, il existe entre les deux étages que nous comparons une différence beaucoup plus grande que celle à laquelle je suis obligé de me réduire ici; mais il y a plusieurs raisons pour que les ressources m'aient manqué à cet égard. J'ai déjà dit que les fossiles du calcaire de Valognes et de la lumachelle de Bourgogne n'avaient pas été l'objet d'une étude spéciale. Quant à ceux des couches analogues qui se présentent en d'autres localités, ils n'ont pas été déterminés ordinairement, ou on les a confondus avec les fossiles du calcaire à Gryphées; de sorte que les listes des fossiles du lias, données par divers auteurs, n'ont pu m'offrir aucun secours. Enfin le terrain dont il s'agit n'est pas riche en fossiles déterminables, et, d'ailleurs, il a été fort peu étudié.

de quel ordre pourrait être cette distinction? Ferait-on de ces couches un terrain particulier, auquel cas le lias ne commencerait qu'au calcaire à Gryphées; ou bien ne devrait-on les considérer que comme l'étage inférieur du lias en laissant prendre à ce nom toute l'extension vers laquelle il s'achemine depuis quelque temps? Le premier point de vue aurait certainement ses avantages, en ce qu'il permettrait de conserver au lias des limites que leur précision et leur netteté doivent rendre précieuses; mais, d'un autre côté, il faut convenir que la Gryphée arquée, peut-être le Plagiostome géant et d'autres fossiles du calcaire à Gryphées, pénètrent dans le terrain que nous étudions. Ses couches les plus voisines du calcaire à Gryphées sont souvent formées, il est vrai, par des roches arénacées; mais ces mêmes couches renferment aussi assez souvent des parties très analogues au calcaire que je viens de nommer et forment alors un véritable passage de l'un à l'autre terrain. D'ailleurs cette partie arénacée supérieure renferme ordinairement les mêmes fossiles, quoiqu'en bien moindre quantité, que le calcaire à Gryphées. Enfin, l'importance de notre terrain à échinides, quoique suffisante, suivant nous, pour motiver l'établissement d'une nouvelle subdivision, n'est pas assez grande néanmoins pour engager à créer en faveur de ce même terrain une place toute particulière.

Il doit être considéré comme l'étage inférieur du lias.

Par tous ces motifs, nous pensons que le terrain que nous avons décrit, y compris les marnes, grès et arkoses qui lui sont associés, doit être considéré tout simplement comme la partie inférieure du lias; mais nous désirerions, pour cette partie, un nom particulier qui appellerait sur elle la part d'attention qu'elle mérite, et qui pourrait servir à rallier toutes les observations faites et à faire sur ce terrain, que l'on a presque toujours confondu, mal à propos suivant nous, avec le calcaire à Gryphées.

Nom à donner à ce terrain.

Les noms de *calcaire de Valognes* et d'*Osmanville*, de *lias blanc*, de *lumachelle*, de *choin-bâtard*, de *grès d'Hettanges* ou de *Luxembourg*, peuvent servir à désigner le terrain dont il s'agit, chacun dans une seule localité avec une physionomie et des caractères particuliers. Le nom de *grès du lias* n'indique que la partie arénacée; quant au nom de *quadersandstein*, il conviendrait un peu mieux si l'on pouvait oublier d'ailleurs toutes ses anciennes significations et la confusion qu'il a introduite dans la géognosie. Ce qu'il y aurait de mieux à faire serait peut-être de renoncer à tous ces noms, qui entraînent avec eux plus ou moins d'inconvénients et encombrent la science, et de désigner l'ensemble des couches dont il s'agit par une dénomination qui ne rappellerait pas telle ou telle localité, telle ou telle manière d'être, mais qui se rapporterait à tout le terrain considéré d'une manière générale. Le nom d'*infrà-lias* (1) me paraîtrait devoir convenir en ce qu'il remplirait d'une part la condition que je viens d'indiquer, et qu'il présente-

(1) Cette dénomination a été adoptée par l'Académie des Sciences (Voir le compte rendu de la Séance du 19 novembre 1838).

rait, d'autre part, le grand avantage de ne pas être à proprement parler un nom nouveau et de porter avec lui son explication.

Le lias aurait donc trois étages comme presque tous les autres groupes des terrains de sédiment, savoir: l'*infra-lias*, le *calcaire à Gryphées* et le *calcaire à Bélemnites*.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE XXIII. *Mém.* N° IX. *Pl.* A.

Fig. 1. — Coupe de l'assise quarzifère qui forme la base du calcaire à Gryphées, prise à Limas. Elle est détaillée dans le texte.

Fig. 2. — Coupe de la même assise, prise également à Limas, dans une autre carrière.

+ — Calcaire à Gryphées.
α — Calcaire quarzifère fragmentaire.
β — Macigno à gros grains.
γ, ε, ν — Calcaire quarzifère.
δ, μ — Macigno calcarifère.
ρ — Macigno.

Fig. 3. — Clivage des schistes verts amphiboliques de Limas, indiqué par des infiltrations de chaux carbonatée fibreuse.

a — Schiste vert.
b — Terrain de transport.

Fig. 4. — Bancs de grès inférieurs reposant sur les schistes verts à stratification discordante.

Fig. 5. — Coupe générale de la colline de Limas présentant la série des terrains secondaires du département du Rhône, reposant à stratification discordante sur les schistes verts amphiboliques.

Fg. 6. — Coupe montrant le gisement et la distribution des minerais de cuivre de Chessy.

a — Terrain ancien en général schisteux (*schistes verts* et *satinés*, *aphanite*, *corne*, etc.)
b — Roche ancienne altérée et qui semble avoir été remaniée.
c — Grès inférieurs.
d — Calcaires (probablement choin-bâtard, au moins en partie).
x — Cuivre pyriteux.
y — Minerais noir et gris.
z — Cuivre oxidulé et cuivre métallique dans une veine d'argile rouge mêlée de fragments anguleux de roches anciennes.
u — Cuivre carbonaté et cuivre oxidulé.

Fig. 7. — Coupe complète des terrains secondaires inférieurs du département du Rhône, prise entre Châtillon et Belmont.

Fig. 8. — Disposition des marnes et des calcaires magnésiens dans la masse des grès inférieurs.

G. — Grès.
M. — Marne un peu jaunâtre, mélangée de marne rougeâtre et verte contenant des nodules de calcaire rose magnésien.
C. — Calcaire rose magnésien en couches minces, contournées, séparées par des lits de marne verte.

Fig. 9. — Coupe d'un monticule conique, situé en bas de Belmont, composé d'alternances de grès inférieur et de calcaire magnésien.

G. — Grès.
C. — Calcaire gris, jaunâtre ou rougeâtre.
* — Schiste vert.
— — Azergues.

Fig. 10. — Coupe des grès inférieurs prise entre Bully et L'Arbresle, sur le bord de la route de Tarare.

Fig. 11. — Coupe générale composée des coupes réunies de trois carrières, destinée à faire voir la composition du choin-bâtard des environs de Bully.

Fig. 12. — Profil transversal du Mont-d'Or, dirigé de l'est à l'ouest, suivant l'inclinaison des couches, dessiné des hauteurs du Greillon, à Lyon.

1. — Mont-Verdun (cime culminante).
2. — Mont-Toux.
3. — Narcel.
4. — Les Roches.
5. — Mont-Cindre.
6. — La Longe.
a. — Saint-Cyr (village).
b. — Saint-Fortunat (*id.*).
c. — Limonest (télégraphe).

Fig. 13. — Coupe de la montagne la Longe (Mont-d'Or), montrant les terrains secondaires inférieurs superposés au granite et recouverts par le calcaire à Gryphées.

Fig. 14. — Carrière un peu à l'ouest de Saint-Fortunat, où l'on voit très caractérisé le calcaire à *Pecten lugdunensis*, lequel fait partie de l'assise supérieure du choin-bâtard.

Fig. 15. — Partie inférieure de la grande coupe de Pouilly-en-Auxois, par M. Lacordaire, reproduite par M. de Bonnard, dans ses mémoires sur la Bourgogne.

PLANCHE XXIV. *Mém.* N° IX. *Pl.* B.

Fig. 1. — Diadema seriale. (Agass.) — *a*. Dessus. — *b*. Dessous — *c*. Profil. — *d*, *e* Tubercules grossis.

Fig. 2. — Diadema microporum. (Agass.) — *a*. Dessus. — *b*. Dessous. — *c*. Profil. — *d*. Tubercules grossis.

Fig. 3. — Diadema globulus. (Agass.) — *a*. Profil. — *b*. Dessous. — *c*. Grossissement.

Fig. 4. — Diadema minimum. (Agass.) — *a*. Dessus. — *b*. Profil. — *c*. Grossissement.

Fig. 5. — Pecten lugdunensis (Micheli n).

Fig. 6. — Pecten valoniensis (Def.).

Fig. 7. — Stylolites dans un calcaire compacte subcristallin de Bully, appartenant au choin-bâtard.

X.

MÉMOIRE

SUR LA

CARTE GÉOLOGIQUE

DES CHAINES CALCAIRES ET ARÉNACÉES ENTRE LES LACS DE THUN ET DE LUCERNE,

PAR M. STUDER.

La carte géologique et les deux profils que j'ai l'honneur de soumettre à l'examen de la Société (Pl. XXV), se rattachent immédiatement à l'atlas qui accompagne mon ouvrage sur les Alpes occidentales suisses. Vers l'Occident cette carte est limitée par la vallée de Lauterbrunn et le lac de Thun, vers l'Orient par le col du Susten, la vallée d'Engelberg et le lac de Lucerne. La vallée de la Reuss aurait à la vérité fourni une limite plus naturelle; mais nos connaissances sur la distribution des terrains dans le pays d'Unterwalden sont encore trop imparfaites pour permettre la réunion de cette région à celle mieux connue des Alpes d'Obwalden et de Lucerne. Un essai de carte géologique des terrains secondaires d'Unterwalden et d'Uri paraîtra cependant sous peu dans l'atlas que M. de Léonhard publie à la suite de sa *Géologie des Gens du monde.* Elle est établie principalement sur les profils de M. Lusser, qui ont paru dans le premier volume des Mémoires de la Société des naturalistes suisses, et sur les données que nous a fournies, à M. Escher et à moi, notre propre connaissance du pays. Depuis plusieurs années M. Escher prépare un travail bien plus complet sur les cantons de Schwytz, de Glaris et de Saint-Gall, de sorte que nous pouvons espérer de posséder d'ici à une époque peu éloignée une carte géologique de nos Alpes calcaires, depuis le lac de Genève jusqu'à la vallée du Rhin, aussi exacte que le comportent l'état actuel, et malheureusement trop peu avancé, de la topographie de ce pays, et la difficulté souvent invincible de trouver la ligne de séparation entre le terrain crétacé alpin et le terrain jura-liassique.

Les terrains qui composent les collines et montagnes figurées sur notre carte sont : 1° celui de la *molasse* et du *nagelfluh*, ou le terrain tertiaire suisse; 2° le terrain de la *craie*; 3° le terrain du *lias* ou *jura-liassique*; 4° le terrain de *mica-*

schiste, gneiss et *granite*. Quant aux roches anomales, nous n'y trouvons que divers gîtes de *gypse* et un seul des *grès de Taviglianaz*.

Terrain de molasse et de nagelfluh.

Je me bornerai à rappeler ici les traits principaux qui caractérisent le terrain tertiaire dans cette partie de la Suisse.

La ligne de faîte qui, à quelque distance des premières chaînes calcaires, traverse le terrain de la molasse depuis les environs de Lausanne jusqu'en Appenzell, coupe la limite occidentale de la carte près de Diesbach et y donne lieu à la belle voûte de la Falkenfluh, dont on voit depuis Berne les couches épaisses de nagelfluh plonger en sens opposés. Cette voûte se continue plus ou moins distinctement jusqu'aux environs d'Escholzmatt dans l'Entlibuch. Là, par la rupture du faîte, il s'est formé une grande vallée anticlinale, dans laquelle se jette la petite Emme en sortant des défilés de Flühli. Mais près du village d'Entlibuch le cirque se ferme de nouveau, et la ligne de faîte s'engage dans la région subalpine des contre-forts du mont Pilate, dans laquelle elle reste jusqu'aux bords du lac de Lucerne. Ici, d'après les belles observations de M. Mousson, la voûte se trouve remplacée par un éventail, les couches étant verticales dans l'axe des chaînes de collines, et à peu près parallèles aux deux versants de chaque côté.

Au pied de la Falkenfluh et dans le fond de la vallée de l'Entlibuch, on voit partout affleurer de la molasse dure, qui elle-même repose souvent sur des marnes rouges ou bigarrées. De même dans les environs de Lucerne, les couches en partie verticales des éventails sont composées de molasse, et cette roche se montre donc décidément inférieure au nagelfluh dans cette partie de la Suisse, comme dans le canton de Fribourg et aux environs de Vevay.

Entre la vallée de l'Aar et celle de la petite Emme, la molasse du versant septentrional est surmontée par un massif de Nagelfluh à cailloux principalement primitifs, composés de granites et de porphyres rouges et verts, de serpentine, d'amygdaloïde, de variolite et d'autres roches étrangères aux Alpes. Les couches très épaisses et peu distinctes de ce nagelfluh sont faiblement inclinées au N., et se perdent en s'enchevêtrant avec celles de la molasse des collines des environs de Berne et de l'Emmenthal, de manière qu'il ne peut guère rester de doute sur l'origine à peu près contemporaine de ces deux roches. Dans le pays moins élevé des environs de Lucerne, ce nagelfluh du versant N. a presque disparu, la molasse et les marnes dominent, et ce n'est qu'en couches et en amas subordonnés que l'on rencontre les traces de ces énormes massifs de poudingue qui composent les collines alpestres du Haut-Emmenthal.

Une particularité intéressante de ce versant septentrional, c'est le charriage de paillettes d'or des confluents de l'Emme, entre Langnau et Sumiswald, en quantité suffisante pour donner lieu à des lavages. Tout mal conduits que doi-

vent être ces lavages, ils font cependant dans la saison favorable un revenu journalier de 7 à 10 batz aux paysans qui s'en occupent. Les torrents aurifères sourdent dans une crête peu étendue, à l'O. du Napf. Des couches horizontales de molasse y alternent avec des couches de nagelfluh, et il est digne de remarque que les galets de ce nagelfluh sont composés principalement de quarz et de roches amphiboliques, et que le sable des derniers lavages renferme presque exclusivement des grains de fer magnétique et de grenat rouge. Ce sont les mêmes roches et les mêmes substances qui se trouvent avec l'or des lavages dans les pays les plus riches de ce métal. Ne doit-on pas conclure de cette coïncidence, que ces galets et les paillettes d'or qui sont mêlées à leur ciment, sont originaires du même gisement primitif, et que ce gisement ne peut être très éloigné. En supposant, d'après une opinion très accréditée, que les galets étrangers aux Alpes qui composent principalement le nagelfluh de Thun et de l'Emmenthal aient été charriés par d'anciens courants de la Forêt-Noire et des Vosges, trouvera-t-on probable ou même possible que dans ce long trajet à travers le Jura, les paillettes d'or et les grains de fer magnétique soient toujours restés réunis aux galets caractéristiques originaires de leur gisement primitif connu, et que l'ensemble de ces roches et de ces sables ait été accumulé sur un espace d'environ une lieue suisse carrée de superficie?

Ce même versant renferme quelques localités des plus connues pour leur richesse en fossiles caractéristiques de la molasse.

Près de Hütligen, sur les hauteurs qui bordent la vallée de l'Aar, se trouvent les grandes Huîtres, *Ostrea crispata* et *longirostris* Goldf., accumulées dans un banc de marne. Au-dessus de Münzingen et vis-à-vis de ce village, au Belpberg, des Turritelles, *Trochus*, Natices, Vénus, Cythérées, *Pectunculus*, Panopées, *Cardium*, *Arca*, *Modiola*, etc., sont empâtés en grande quantité dans des bancs de marne sableuse, qui alternent avec des couches de molasse grossière et de nagelfluh. Au nord de Lucerne, les mêmes espèces, associées à des *Balanus*, *Pholas*, *Conus*, *Pyrula*, *Pinna*, etc., se trouvent en grande quantité dans la molasse marneuse des environs du Rothensee. Près de Hutwil, d'après les observations de M. Mousson, la molasse renferme un mélange de coquilles d'eau douce et de mer; on y trouve entre autres le *Cerithium plicatum* et des Pholades analogues à celles de Court dans l'évêché de Bâle. Au Buacker enfin, près d'Affoltern dans l'Emmenthal, on trouve dans la marne de la molasse des moules d'Hélices, voisines de l'*H. thyroïda*.

Quoique la plupart des fossiles de la molasse aient perdu leur test, le nombre des espèces déterminées paraît suffisant pour nous former une opinion sur l'étage tertiaire, auquel le terrain de la molasse doit être rapporté. D'après les recherches de MM. Deshayes et Bronn, le terrain tertiaire se divise en trois étages, dont le plus ancien est représenté par le système parisien, le moyen par les faluns du S.-O. de la France, et le plus récent par le système des collines subapennines. L'é-

tage moyen paraît beaucoup plus rapproché du système supérieur que de celui de Paris, et il est assez probable que dans plusieurs localités ils passent l'un à l'autre. Or en comparant les fossiles des trois étages tertiaires avec ceux de la molasse, l'on est arrivé à des résultats différents selon la classe des fossiles que l'on a principalement envisagée. MM. Deshayes et Elie de Beaumont en se fondant sur les restes de la classe des mammifères qu'on a trouvés à Hæppnach, à Elgg et ailleurs, ont placé la molasse dans l'étage moyen des terrains tertiaires, et d'après ces autorités M. Lyell, qui du reste ne paraît pas avoir connu le grand nombre d'espèces que nos collections possèdent, a réuni la molasse à son système miocène. D'après M. Bronn au contraire, les nombreux fossiles de la molasse qui appartiennent à la classe des mollusques sont identiques avec ceux des collines subapennines, et j'avoue que moi aussi, d'après l'étude comparative que j'ai faite des deux terrains, je ne saurais sans de fortes raisons me décider à séparer la molasse du terrain subapennin.

Peut-être fera t-on accorder ces résultats en considérant que les restes de mammifères sur lesquels les géologues français appuient leur manière de voir proviennent presque sans exception de la partie inférieure du terrain de molasse, tandis que les mollusques se trouvent principalement dans les couches supérieures, et que ces mêmes couches renferment des restes de grands animaux tels que Cerfs, Castors, et de grands carnassiers, qui s'accordent très bien avec la place que nous leur assignons, etc. La même divergence que l'on remarque entre les débris du règne animal se soutient aussi dans les végétaux fossiles de la molasse, et les palmiers de Kæppnach, de Bollingen et de Lausanne paraissent annoncer un autre climat que les feuilles dicotylédones de Münzingen et d'Oeningen. La grande épaisseur du terrain de molasse et d'autres circonstances prouvent assez que la période pendant laquelle il s'est formé, a été très longue, et il ne doit donc pas paraître étonnant de trouver dans ces couches à un niveau très différent des fossiles qui appartiennent à des époques aussi rapprochées que le sont celles que M. Lyell a nommées la période miocène et la période pliocène ancienne.

Le versant méridional de la voûte de nagelfluh présente une complication bien plus grande de problèmes géologiques que le versant opposé.

Depuis la Falkenfluh jusqu'au milieu environ de la rive droite du lac de Thun, on remarque une succession de gradins qui vont se réunir vers l'intérieur du pays à une grande et haute masse alpestre qui en domine toute l'étendue, entre Thun et le cours supérieur de l'Emme. Tous ces gradins, qui probablement sont dus à des failles locales, et la masse elle-même, dont ils dépendent, sont composés d'un nagelfluh analogue à celui du versant septentrional, à galets de granite et de porphyres rouges et verts étrangers aux Alpes. Ces couches plongent au S. en se rapprochant de l'horizontale aux environs de Ralligen, non loin du contact avec les terrains secondaires. On doit remarquer

que ce nagelfluh forme avec celui de l'Emmenthal une masse continue, dont l'axe passe à peu près par Hilterfingen au midi de Thun et par la montagne de l'Ahorni, en coupant l'horizon au point de N. 27° E. Sur trois de ses côtés, ce groupe de nagelfluh est entouré de molasse, et par le quatrième il est adossé aux terrains secondaires des Alpes.

De Tschangnau au lac de Lucerne le versant méridional change de caractères. Les couches sont plus fortement inclinées, et il en résulte des chaînons très prononcés et assez élevés, dont la direction est celle de l'axe principal des Alpes. Ces chaînons commencent par la Lochseite près de Tschangnau; puis suivent en augmentant de masse et de hauteur à mesure qu'ils s'avancent vers l'E., le Hürndli, la Bæuchlen, la First, le Schwarzflühli et le Schattenberg, et de l'autre côté du lac de Lucerne ce même groupe passe au Rigi et au Rossberg. Ce n'est que dans ces dernières montagnes que le nagelfluh est la roche dominante. A l'extrémité occidentale de ce groupe, et même jusque dans la masse de la Bæuchlen, il ne se rencontre qu'en couches subordonnées, et des grès foncés et presque compactes, en tout semblables aux grès du *Flysch* ou terrain à Fucoïdes, associés à des schistes marneux, règnent presque exclusivement. On a de la peine à se persuader, lorsqu'on se trouve parmi ces montagnes alpestres, composées de roches que nos anciens géologues classaient dans les grauwackes, que ce soit ici le même terrain de molasse qui à quelque distance des Alpes ne présente que des masses friables et marneuses, et cependant le passage évident des grès durs et compactes à la véritable molasse, et l'alternance assez fréquente des deux roches ne laisse aucun doute sur ce fait. Il n'y a guère de localité peut-être qui soit plus propre à démontrer que les caractères minéralogiques ne doivent être comptés pour rien dans la fixation de l'âge relatif des terrains, et que ceux de ces caractères que l'on croyait autrefois n'appartenir qu'aux terrains anciens ne sont que des effets secondaires, intimement liés aux circonstances qui ont accompagné le soulèvement des chaînes.

Le nagelfluh de ce groupe diffère de celui du groupe de l'Emmenthal. Ce n'est que dans les couches les plus basses et dans les plus supérieures que l'on rencontre les mêmes galets feldspathiques de couleurs variées qui dominent dans le groupe occidental, tandis que la grande masse de ce nagelfluh, qui compose presque exclusivement les montagnes à l'E. de la Bæuchlen, ne renferme guère que des galets de calcaire et de grès d'origine alpine. La distinction que je viens d'établir entre ce groupe du Rigi et celui de l'Emmenthal me paraît donc confirmée tant par la nature des roches que par l'isolement presque parfait du groupe de l'Emmenthal, et enfin par la grande différence qu'on observe dans la direction de l'axe principal des deux groupes.

Les couches du groupe du Rigi s'enfoncent sous le système crétacé de la première chaîne alpine, et l'on retrouve donc ici entre les deux terrains ce rapport abnorme que l'on observe généralement dans les cantons de Fribourg et de Berne,

et auquel la localité de Ralligen est la seule qui fasse exception. J'ai dit ailleurs que la seule explication de cette disposition qui me paraissait pouvoir être admise, était de la considérer comme l'effet d'une pression latérale émanée de l'intérieur des Alpes, et par laquelle les couches secondaires alpines auraient été forcées de glisser sur les terrains de leur enceinte.

Les restes organiques sont assez rares dans le versant méridional du terrain de nagelfluh et de molasse. Le peu que l'on y en a trouvé présente le fait intéressant d'être d'eau douce. Près d'Ennerhorn, au midi de Lucerne, M. Mousson a trouvé des Planorbes et des impressions de feuilles dicotylédones, dans une marne subordonnée au nagelfluh, à galets feldspathiques, et inclinée au S.-O. sous un angle de 70°. C'est un fait bien digne d'être remarqué, que de Genève jusqu'au lac de Constance les fossiles que l'on a trouvés jusqu'ici dans ce versant méridional du terrain de molasse sont, à une seule exception près, tous d'eau douce ou terrestres. A Vernier, au nord de Genève et près de Versoix aux bords de la rivière des Vengerons, des coquilles d'eau douce se trouvent dans un système de marnes rouges et de calcaire subordonné à la molasse et faiblement incliné au Midi. Sur la rive orientale, entre Lausanne et Vevay, on connaît depuis long-temps les lignites et fossiles d'eau douce de Pandex et St-Saphorin, et, à l'Occident du Moléron, ceux de Semsales et de St-Martin. Au Gourniguel la molasse qui plonge sous le grès à Fucoïdes contient des écailles de poissons d'eau douce et de petits *Unio*. Enfin la molasse dure de Bolligen près d'Utznach, dans laquelle s'est trouvée la mâchoire de *Palæotherium*, s'incline au Midi sous un angle de 30°. La seule exception à ce fait général qui me soit connue, c'est le banc de molasse qui renferme des *Cardium* et des Turritelles à l'O. de Gouggisberg. Les conclusions qu'on est en droit de tirer de cette prédominance des terrains d'eau douce dans la molasse rapprochée des Alpes se présentent trop facilement pour qu'il soit nécessaire de nous y arrêter.

Terrain de craie.

La description du terrain de craie, qui constitue à lui seul la presque totalité des Alpes calcaires et arénacées de la Suisse centrale et orientale, a été ébauchée, tant dans ma Géologie des Alpes occidentales que dans la notice jointe à la coupe de M. Escher sur les Alpes de Lucerne, et publiée dans le journal de MM. de Léonhard et Bronn pour 1834. Nous y avons distingué quatre étages principaux, savoir, en partant du plus supérieur, 1° le *flysch* ou les schistes et grès à Fucoïdes; 2° le *grès et calcaire à Nummulites*; 3° le *calcaire à Hippurites*; 4° le *calcaire et schiste noir à Spatangues et Exogyres* (1). A ces quatre étages il faut en ajouter encore deux, très importants en d'autres parties des Alpes, mais peu développés ou manquant tout-à-fait entre les lacs de Genève et de Lucerne. Immédiatement sous le grès et

(1) Par une inadvertance qui s'est reproduite dans la gravure de la carte (Pl. XXV), l'ordre naturel des signes des couleurs avec leur chiffre a été interverti.

le calcaire à Nummulites on trouve à l'E. du lac de Lucerne et dans le pays d'Appenzell le *calcaire de Seewen*, compacte, gris clair, tacheté de noir, passant quelquefois au rouge, distinctement stratifié, ou même rendu schisteux et noduleux par des feuillets d'argile interposés. Il ressemble beaucoup à la *scaglia* du versant méridional des Alpes. En Appenzell on y doit trouver des Spatangues, mais en général il est presque dépourvu de fossiles. Ce calcaire de Seewen recouvre les bancs ou plutôt les nids de *grès vert*, très remarquables par la grande quantité de fossiles du véritable grès vert qu'ils renferment à la montagne des Fiz, dans le pays de Schwitz, d'Einsiedeln et au Sentis. Ce grès vert alpin est composé d'un calcaire noir, renfermant souvent beaucoup de grains verts fondus dans sa masse, et ne se montrant distinctement qu'à la superficie de la roche, souvent aussi très ferrugineux et passant à la chamoisite, ou à du fer oligiste oolitique ou compacte. Le grès vert recouvre de son côté le calcaire à Hippurites. La justesse de ces divisions a été pleinement confirmée par le travail de M. S. Gras sur le département de la Drôme, et par là nous avons pris connaissance du fait très intéressant de la correspondance presque parfaite entre les terrains des Alpes du midi de la France et ceux de la Suisse centrale.

Malgré ces progrès que la géologie alpine des terrains de sédiment a faits depuis quelques années, il nous reste encore beaucoup à faire avant que l'on puisse la regarder comme de niveau avec nos connaissances sur les terrains d'autres pays plus faciles à étudier. La succession des six étages que je viens d'énumérer n'est bien prononcée que dans les chaînes extérieures ou rapprochées du terrain de molasse. Vers l'intérieur, les caractères deviennent beaucoup moins faciles à saisir; des failles, des contournements, des renversements sur une échelle énorme, des changements dans la couleur, l'état d'agrégation, et les principes constituants des roches, mettent en défaut l'examen le plus scrupuleux, et les fossiles, qui seuls pourraient nous guider dans ce chaos, sont rares ou manquent absolument dans des chaînes entières Il serait peu convenable de confondre la description des parties mieux connues avec celle de ces masses encore problématiques, nous consacrerons donc un article séparé à ces dernières.

A. *Craie des chaînes extérieures.*

1. Flysch.

La formation des schistes et grès à Fucoïdes occupe un grand espace lenticulaire entre la chaîne du Hohgant et le mont Pilate d'une part, et les Brienzergræte et la vallée de Sarnen de l'autre. Encaissée à son extrémité occidentale dans la vallée de Habkeren, elle prend plus d'extension à mesure qu'elle avance vers l'Orient, et se divise en plusieurs massifs de montagnes très considérables par leur grandeur, mais sans formes bien prononcées et couvertes de végétation. Vers le centre de cette lentille on distingue la grande masse de la Hagleren et du Neunalpspitz,

et un peu plus au N. le Feuerstein, élevé de 6000 pieds au-dessus de la mer et renommé pour ses richesses botaniques. Le Schlierenberg forme la principale continuation de ce système vers l'Orient; sa largeur va en diminuant, et il se perd enfin sur les bords du lac d'Alpnacht.

Des *schistes marneux calcaires*, gris foncé, et des *grès* plus ou moins fins, calcaires ou marneux, bruns ou noirâtres, passant d'une part à un calcaire compacte argileux et sableux, de l'autre à un grès quarzeux, composent principalement cet étage. Les grès dominent surtout dans la partie centrale, mais en général les deux roches alternent entre elles sans règle, et ordinairement les strates des grès sont séparés par de minces strates de marne, qui y adhère de manière que les échantillons sont toujours couverts de marne des deux côtés, et ne montrent la structure arénacée que dans la cassure.

Dans le fond de la vallée de Habkeren, jusqu'à travers le col qui la sépare des confluents de l'Emme, on trouve enveloppés par le flysch des blocs de granite rose d'une grande beauté et très différents des granites alpins. Quelques uns de ces blocs atteignent près de 10 pieds en tous sens. Malheureusement les localités s'opposent à une investigation très précise de leurs rapports avec le flysch; mais tout porte à croire qu'ils faisaient partie d'un conglomérat à éléments colossaux dont le ciment est un grès grossier, formé de détritus du granite rose, et mêlé de points verts, et que ce conglomérat était subordonné aux assises moyennes du flysch. On ne peut guère douter de l'identité de ces rapports avec ceux des blocs du Bolgen dans la Bavière alpine, sur lesquels ont été émises des opinions si diverses, ni de leur analogie avec ceux de ce curieux conglomérat de serpentine à blocs du même granite rose, que j'ai trouvé près de Vianino dans l'Apennin de Parme. (V. Journal de Léonhard, 1829).

Les fossiles caractéristiques du flysch sont des Fucoïdes: le *F. intricatus,* le *F. æqualis*, le *F. Targionii*, Brong. Outre ces restes assez distincts pour être déterminés, les surfaces des strates sont quelquefois couvertes de fragments et de poussière de végétaux détruits, à l'état de charbon. Rarement on trouve des Bélemnites, et dans un ancien ouvrage sur l'Entlibuch par Schygder, il est parlé d'Ammonites qui doivent se trouver dans les schistes de la Hagleren,

Le flysch n'est recouvert par aucun autre terrain. Sur toute sa limite septentrionale on le voit reposer sous des angles de 20° à 50° sur le grès à Nummulites. Il se tient généralement au pied de la pente, et ne monte qu'en très peu d'endroits sur les hauteurs supérieures des chaînes du Hohgant et du mont Pilate. La faible cohérence de ses roches marneuses a probablement causé sa destruction sur les hauteurs plus exposées à l'influence des eaux atmosphériques.

On sait que les rapports du gisement de la molasse sont très énigmatiques du côté des Alpes, tandis qu'elle recouvre régulièrement le calcaire du Jura à sa limite septentrionale. De même aussi le contact du flysch avec la chaîne qui le sépare du lac de Brienz, est loin de présenter toute la clarté désirable. A l'entrée

de la vallée de Habkeren, le flysch s'enfonce évidemment sous les bancs calcaires du Harder, inclinés vers le S.; mais, en montant la vallée, l'on voit cette inclinaison devenir peu à peu plus forte jusqu'à être verticale, le calcaire lui-même auquel le flysch est adossé présente aussi, à mesure que l'on s'élève avec le fond de la vallée, ces diverses variations de l'angle d'inclinaison. Sur la Bohlegg enfin, qui sépare la vallée de Habkeren de celle de l'Emme, l'inclinaison du calcaire est devenue septentrionale, ainsi que celle du flysch. Celui-ci recouvre donc le calcaire, et depuis la Bohlegg jusqu'au Rothhorn, sur toute l'étendue du versant septentrional des Brienzergræte, le flysch reste généralement supérieur au calcaire et plonge comme lui au N. Tout obscurs que soient ces rapports, je ne crois pas me tromper en regardant l'inclinaison méridionale à l'entrée de Habkeren, et de là jusqu'à la Bohlegg, comme exceptionnelle, et celle qui rend le flysch supérieur au calcaire comme la véritable.

Les grès et schistes à Fucoïdes se montrent aussi au revers septentrional de la chaîne du Hohgant, entre celle-ci et le terrain de nagelfluh. Ils contribuent de leur côté à compliquer l'important problème que nous présentent les rapports de gisement des terrains secondaires et des terrains tertiaires sur la ligne de leur séparation. D'abord au-dessus de Ralligen, on voit des schistes et des grès que je crois différents de ceux qui nous occupent, parce qu'ils en sont séparés par une assise de calcaire, à la vérité très peu épaisse, mais qui recouvre presque immédiatement les schistes, et s'incline comme eux au Midi. De là le sol est couvert jusqu'à la base des escarpements supérieurs, où l'on voit sortir, sous les calcaires inférieurs du système crétacé, des roches de *grès de Taviglianaz* qui méritent d'être examinés, à cause des cristaux de *laumonite* qui tapissent leurs nombreuses fentes, et parce qu'ils paraissent servir de passage à un grès, que je crois être le véritable grès à Fucoïdes, quoiqu'il semble plonger sous le système inférieur de la craie. Plus loin, vers l'E., près du point de partage des eaux entre le plateau de Sigriswyl et les pâturages de l'Eritz, on trouve de nouveau ces grès au pied de la chaîne calcaire, dans une position verticale, ou fortement inclinée au S. A l'extrémité orientale de la chaîne enfin leurs débris recouvrent en partie la pente du Schœritz, par laquelle la chaîne de Ralligen s'abaisse vers la Zulg.

La difficulté de distinguer les grès à Fucoïdes de la molasse dure et compacte s'oppose à ce qu'on sache précisément ce que devient le flysch dans l'Entlibuch et du côté de Lucerne. Il paraît ne pas exister dans la presque totalité de cet intervalle, et les grès qui plongent immédiatement sous le calcaire et ses marnes, bien qu'ils soient minéralogiquement presque identiques avec ceux à Fucoïdes, paraissent néanmoins faire partie du terrain tertiaire.

2. Calcaire et grès à Nummulites.

Ce système de roches, assez riche en fossiles, est surtout développé dans les chaînes qui séparent la molasse de la grande masse de flysch de Habkeren et du

pays d'Obwalden. Il couronne les hauteurs des crêtes de Ralligen et de Beatenberg, atteint une grande épaisseur sur le Hohgant, est en partie détruit sur les chaînes des Schratten et de la Vordere Fluh ou Schafmatt, et reprend de nouveau sa prépondérance dans le groupe du mont Pilate et dans sa continuation dans le mont Bürgen. Du versant méridional de ce groupe, il s'étend très en avant dans le pays de Stanz et de Sarnen, et y vient en contact avec notre division problématique du terrain crétacé alpin, avec lequel il paraît presque se confondre, les roches des deux systèmes étant à peu près identiques.

Les roches qui composent principalement cet étage sont :

Un *schiste marneux* brun et gris foncé, peu dur, à stratification peu continue, se désagrégeant souvent en fragments prismatiques.

Un *calcaire* très variable dans ses caractères, brun ou gris foncé, compacte ou écailleux, souvent impur et renfermant des grains de sable quarzeux. Une variété de ce calcaire, tachetée de noir et de brun, à écailles disséminées dans la masse, est travaillée comme pierre de taille près de Ralligen, où elle se trouve en grands blocs par suite d'un ancien éboulement. Par la variété souillée de sable quarzeux, ce calcaire passe à un.

Grès plus ou moins fin, tantôt à ciment calcaire, gris ou blanc, tantôt éminemment quarzeux, compacte, et passant à un quarzite gris, blanc, ou légèrement coloré en jaune brun. Quelques unes des couches de ce grès renferment des points verts en quantité très variable. Dans les environs de Sarnen et du Bürgenberg, ce *grès vert* ressemble assez à celui de la perte du Rhône; d'autres variétés sont plus compactes et plus foncées; enfin, dans quelques cas, les parties vertes sont fondues les unes dans les autres, la roche prend un aspect homogène noir verdâtre, et devient très compacte, à cassure esquilleuse, se délitant facilement en fragments rhomboïdaux. Ces variétés compactes, voisines ou identiques avec la *chamoisite*, forment plutôt des nids dans le schiste ou les grès, que de véritables couches.

Sur les hauteurs de Beatenberg et de Habkeren, ce système renferme des nids et des couches de *houille*, qu'on exploite depuis environ quarante ans. Les travaux interrompus pendant une vingtaine d'années, parce qu'on croyait les mines épuisées, ont été repris dans les derniers temps avec plus de vigueur.

Les *Nummulites* sont le fossile caractéristique de ce système. On les trouve également dans le grès vert ou gris et dans le calcaire, souvent en si grand nombre, que toute la roche en paraît composée. Une étude particulière de ces corps est un des besoins les plus impérieux de la paléontologie alpine. Les plus communes sont de la grandeur d'une pièce d'un franc, plates et peu ou point différentes de la *N. lævigata*. D'autres atteignent la grandeur d'un écu de six livres; d'autres enfin sont petites et bombées.

Sur les crêtes du Ralligen et dans les schistes bitumineux qui accompagnent la houille au Niederhorn, à Gemmen Alp et au Seefeld au-dessus de Beatenberg,

on trouve d'autres fossiles de genres d'apparence tertiaire, et présentant beaucoup d'analogie avec les fossiles des Diablerets, qui en effet se trouvent dans le même terrain, et ceux des Alpes autrichiennes du même niveau géologique (1). Ce sont des espèces des genres *Ampullaria*, *Melania*, analogue sinon identique avec le *M. costellata* Lam., *Turritella*, *Cancellaria* ou un genre voisin, *Cytherea*, *Corbula*, *Ostrea* (*O. flabellula*) *Plicatula* (*P. aspera*) etc. Au mont Pilate les Nummulites sont accompagnées de *Pecten*, *Cardium*, etc. Près du Rotzloch, M. Mousson a trouvé les Orbitolites de la perte du Rhône, et au Mutterschwandenberg des Ananchites et des Spatangues

3. Calcaire à Hippurites.

Une suite de couches calcaires, tantôt peu développées, tantôt épaisses de plusieurs centaines de pieds, sépare le grès à Nummulites de l'étage qui lui est inférieur. Ce calcaire est gris tirant sur le brun, écailleux à petites écailles, passant au compacte; il est très défavorable à la végétation. Le versant méridional des Schratten, qui a presque entièrement perdu son grès et son schiste à Nummulites, ne présente, sur une très grande étendue, qu'une surface inclinée, rocheuse, sur laquelle ne croît pas la moindre mousse. Par les eaux atmosphériques cette surface est sillonnée d'entailles, qui ont de quelques lignes jusqu'à une dizaine ou une vingtaine de pieds de profondeur, et qui conduisent à des cavités souterraines, dans lesquelles les eaux s'engouffrent pour n'en sortir qu'à une distance souvent fort grande. Les cloisons qui séparent ces profonds sillons présentent ordinairement des arêtes si vives, qu'on y marche comme sur des lames de couteaux. C'est, dans le même terrain, la même configuration du sol que l'on trouve développée sur une plus grande échelle en Dalmatie et en Morée, et la même encore qui donne lieu à l'aridité des déserts d'Afrique.

Ce système renferme une grande quantité de fossiles, mais ils sont tellement fondus dans la masse, qu'il est presque impossible de les dégager. A la surface extérieure leur test est un peu en relief et assez souvent d'une couleur plus foncée que la masse blanchie de la roche. M. Lusser compare ces dessins à des hiéroglyphes, et en effet on croit voir des caractères sculptés par la main de l'homme. Beaucoup de ces fossiles appartiennent à des Hippurites, que j'ai nommées *H. Blumenbachi*, à des Dicérates, à des Huîtres voisines ou identiques avec l'*O. carinata*, et à des corps que j'avais cru être des *Tornatella gigantea*, mais que, sur des exemplaires mieux dégagés de la roche, j'ai reconnus depuis pour un fossile bien différent, et que je crois inédit.

(1) Voyez *Geologie der westlichen Alpen*.

4. Calcaire et schiste à Spatangues.

La roche qui domine dans la moitié inférieure des chaînes que nous décrivons, est un calcaire à couches peu épaisses et très distinctes, passant au schisteux, et alternant assez souvent avec des schistes marneux calcaires ou sableux. Ce calcaire est noir ou gris foncé, esquilleux à esquilles très fines, en partie grenu, quelquefois mêlé d'argile ou de silice; cette dernière substance est ou fondue dans la masse ou en grains de sable distincts. On lui voit subordonné un calcaire chargé de points verts, analogue à celui de l'étage supérieur. D'autres couches contiennent une si grande quantité de silice, qu'elles passent à un véritable silex corné. Près de la limite supérieure enfin, il y a des couches épaisses d'un calcaire analogue à celui qui recouvre ce système, ou bien c'est celui-ci même qui alterne avec le calcaire schisteux noir avant de devenir la roche dominante.

Les fossiles qui se trouvent dans ces calcaires et schistes noirs sont épars çà et là dans la roche, de laquelle ils se détachent assez facilement. Ce sont des *Spatangus retusus* et autres espèces; et ce genre, s'il n'est pas le plus fréquent dans ce système, y est cependant le plus répandu. On trouve en outre des *Exogyra aquila* Goldf., *Ex. cornu arietis* Goldf., *Ex. auricularis* Goldf., *Ostrea carinata* Lam. *Terebratula Defrancii* Brg. (?), *Lutraria Jurassi* Brg. (?). Les Nummulites ne sont pas non plus étrangères à ce système.

D'après ces fossiles, il paraît que c'est particulièrement cet étage du terrain crétacé alpin que nous devons assimiler au terrain néocomien ou jura-crétacé.

Le calcaire noir à Spatangues forme l'assise la plus basse des chaînes qui s'étendent entre le lac de Thun et celui de Lucerne, des crêtes de Ralligen au Mont-Pilate. Incliné au midi, comme toute cette partie du terrain de craie, il recouvre immédiatement la molasse et le nagelfluh, du côté septentrional de ces chaînes.

B. *Craie des chaînes intérieures.*

Les difficultés majeures que l'on rencontre à mesure que l'on s'avance vers le terrain de gneiss et de granite n'ont pas encore permis d'établir une division, même imparfaite, dans les assises puissantes de calcaire et de grès des chaînes intérieures, que nous croyons devoir réunir à la craie. Pour quelques unes de ces assises il est encore douteux si elles ne doivent pas plutôt être placées dans le terrain jurassique, ou parmi ces terrains énigmatiques et abnormes qui forment de puissants amas au sein même des terrains réguliers, et dont l'origine paraît être intimement liée au redressement de chaînes alpines. Pour toutes enfin il reste à décider si elles doivent être regardées comme contemporaines les unes des autres, ou de l'un des étages que nous venons de faire connaître dans les chaînes extérieures.

Ces incertitudes nous engagent à traiter séparément de ces divers groupes ou masses de montagnes, afin que les conclusions que nous serons dans le cas de tirer pour quelques uns ne soient pas généralisées et étendues à l'ensemble, avant que nous ayons acquis la certitude que ces groupes forment vraiment un seul et même terrain.

1. Chaîne des Brienzergræte.

Cette puissante chaîne, dont le versant méridional va plonger dans le lac de Brienz, s'étend de la vallée d'Interlaken jusqu'au passage du Brünig. Ses principales sommités, le Tannhorn et le Rothhorn, s'élèvent en pyramides surbaissées à plus de 7,000 pieds, et même le dôme arrondi du Wylerhorn, au pied duquel on passe le Brünig, atteint encore la hauteur d'environ 6,000 pieds.

Le versant septentrional de cette chaîne est, comme nous venons de voir, couvert par le flysch, qui cependant ne s'élève pas jusqu'à la crête. A son extrémité orientale, la masse du Wylerhorn repose très distinctement sur le terrain liassique, qui paraît s'étendre jusqu'à la hauteur du passage du Brünig, tandis que du côté du pays d'Obwalden, les roches de notre groupe continuent sans interruption dans le groupe du Hohenstollen.

Près d'Unterseen, dans le Harder, les couches s'inclinent au S.-E. et paraissent recouvrir le flysch; mais à peu de distance vers l'E., lorsque la chaîne gagne en hauteur, la tête des couches se redresse et se recourbe en tournant son côté abrupte vers le Midi; et tout le long du lac de Brienz, l'inclinaison de la partie supérieure reste septentrionale. Ce n'est que près de Brienz qu'un contre-fort vient s'adosser à la chaîne principale avec une inclinaison opposée, de manière qu'il se forme, aux deux tiers de la hauteur une vallée anticlinale qui est occupée par les pâturages de la Plan Alp.

La roche qui compose presque exclusivement cette chaîne ressemble au calcaire schisteux à Spatangues. C'est un calcaire noir chargé d'argile et de silice, esquilleux, à esquilles très fines, distinctement divisé en strates de six pouces d'épaisseur à peu près. Il est exploité dans les environs d'Interlaken, pour dalles que l'on obtient aisément de toutes les dimensions et qui servent dans une grande partie de notre canton. Ce calcaire est très souvent mêlé de sable quarzeux, et passe à un grès de couleur grise assez claire et d'un grain ordinairement très fin, divisé en strates épais, ou plus souvent schisteux. D'autres variétés sont plus pures, compactes, à cassure conchoïde, noires ou grises tachetées de noir. Avec ces diverses roches enfin alternent des schistes marneux noirs ou gris.

A l'O. du lac de Lungeren on remarque une grande masse, abrupte de tout côté, et sans trace de végétation : c'est le Gyswylerstock, montagne dolomitique, qui paraît devoir ses grandes dimensions et ses formes très sauvages à l'expansion et à la métamorphose des éléments primitifs de sa masse.

Sur la crête même de la chaîne, au pied de l'Augstmatthorn, nous avons trouvé des lambeaux de couches d'un grès quarzeux identique avec celui qui domine sur les hauteurs du Hohgant et du mont Pilate, et, enclavés dans les grès schisteux ordinaires, des nids de grès vert remplis de Nummulites. En suivant près de la crête le versant méridional, on voit dans tous les amas de détritus des débris de grès vert qui prouvent que cette roche se prolonge dans les cimes du Tannhorn et du Burghorn ; on y rencontre aussi d'autres débris de calcaire renfermant des Bélemnites, près des chalets de la Retsch Alp et de la Plan Alp ; enfin le calcaire et le schiste calcaire contiennent beaucoup de noyaux de silex noir, et dans ce même calcaire nous avons trouvé beaucoup d'empreintes vides et un exemplaire bien conservé du *Spatangus retusus*.

Ce sont les seuls indices qui doivent servir à nous guider dans la détermination de l'âge de ces roches, et il paraît en résulter que cet âge est celui de la craie. Il sera plus difficile de préciser l'étage de ce grand terrain, auquel on devra particulièrement rapporter ces masses. Le genre Nummulite et les grès verts de l'Augstmatthorn paraissent indiquer le grès supérieur à Nummulites; mais les Spatangues et les caractères de la roche en général la feraient plutôt rapporter à l'étage inférieur ou au calcaire à Spatangues, et comme les Nummulites ne sont pas non plus étrangères à celui-ci, la probabilité serait de ce côté.

L'embarras dans lequel nous nous trouvons par rapport à cette chaîne augmente, si nous cherchons des liaisons entre elle et les masses des montagnes voisines.

En supposant que l'inclinaison septentrionale soit la normale de la chaîne, on sera disposé à admettre que le même système de couches que nous avons vu recouvrir la molasse dans la chaîne du Hohgant, se continue sous les trois étages supérieurs de la craie pour se relever du côté du Midi dans la chaîne de Brienz. Les calcaires à Hippurites et à Nummulites de la chaîne extérieure devraient dans ce cas se terminer au fond de la vallée de Habkeren et de la Rieder Alp, à moins que l'on ne voulût voir un faible représentant du dernier de ces calcaires dans les couches supérieures près de l'Augstmatthorn. D'un autre côté, la chaîne de Rugen et de l'Abendberg paraît être la continuation naturelle de celle de Brienz. Les couches plongent au S.-E. comme celles du Harder, et près d'Unspunnen, sur le versant méridional du Rugen, on exploite les mêmes dalles qu'à Golswyl, et les roches dans la vallée de Saxeten ne paraissent pas non plus différer de celles que nous venons de décrire. Cependant si l'on suit la route vers le lac de Thun, sur la rive gauche de l'Aar, on voit paraître sous ce calcaire à dalles le calcaire à Hippurites; c'est lui qui forme ce grand escarpement que l'Abendberg présente au lac de Thun ; et sur le faîte du rameau qui sépare le pays de Leissigen de la vallée de Suld, on acquiert la certitude que le calcaire à Hippurites est accompagné par le véritable grès à Nummulites, qui plonge aussi sous le calcaire à dalles Comme base enfin de tout ce système, on

trouve, tant sur le faîte mentionné qu'un peu au-dessus du lac et jusqu'au col qui sépare le Suldthal du Kienthal, un schiste marneux calcaire, que l'on croit reconnaître pour le véritable flysch. Des blocs épars dans le bois de Dærligen, tombés probablement des couches à dalles qui couronnent l'escarpement de l'Abendberg, renferment des *Spatangus retusus*. Tout le système crétacé paraît donc renversé de ce côté du lac, de même que dans le Harder, et les assises moyennes du système, les calcaires à Hippurites et à Nummulites ont pris part à ce renversement. En regardant la fig. 10 de mon Atlas des Alpes occidentales on verra, que ce renversement se montre même dans le Dreyspitz, qui forme la continuation de l'Abendberg vers l'O.

2. Groupe du Hohenstollen.

Les roches qui composent les hauteurs au-dessus des pâturages de Hasliberg ne paraissent pas différer de celles des Brienzergræte, dont ils formeraient la continuation immédiate, sans la dépression du Brünig. Ce sont toujours des calcaires sableux et argileux noirs, distinctement stratifiés en couches peu épaisses et alternant avec des schistes noirs marneux et des grès compactes. Le terrain jura-liassique, qui compose jusqu'à plus de la moitié de sa hauteur toute la base de cette masse de montagnes, isole ce système de couches du côté de l'E. et du Midi. Au N. ses limites sont loin d'être aussi claires. C'est bien lui qui, selon l'apparence des roches, forme le sol de la partie supérieure des deux vallées de Melch, et les hauteurs des rameaux qui les séparent entre elles et des vallées du Brünig et d'Engelberg; mais je n'affirmerais pas que le terrain jura-liassique, qui se montre si puissant et peu incliné du côté du Midi, ne se fasse pas jour aussi du côté opposé, et il serait très possible que ce fût lui qui composât ces gradins escarpés, par lesquels on descend dans toutes ces vallées de la partie haute de leur fond à la partie basse et antérieure.

Les seules fossiles trouvés dans les grès quarzeux entremêlés de schiste argileux noir du fond de la Melch Alp sont des traces assez peu distinctes de *Pentacrinites*.

Les couches du Hohenstollen et de la crête qui couronne le Hasliberg s'inclinent au Midi, et leurs têtes forment du côté des vallées de Melch d'affreux précipices. Mais l'inclinaison normale de tout ce groupe est septentrionale, de même que celle de leur base, et ce n'est qu'aux environs de la descente des pâturages du fond aux vallées contiguës que les couches se relèvent.

3. Chaîne du Titlis.

La masse principale de la chaîne qui sépare la vallée de Gadmen de celle du Gentel appartient au système jura-liassique, qui présente la tête de ses couches

à la première de ces vallées, en s'inclinant vers la seconde. Cette inclinaison septentrionale cependant n'est pas assez forte pour donner lieu à une pente régulière du côté opposé, et les couches sont coupées à pic dans la vallée inférieure du Gentel, comme par celle du Gadmen. Mais si de la partie supérieure du Gentel, qui porte les alpes d'Engstlen et de Scharmatt, on monte sur le dos de la chaîne, on y trouve le terrain jura-liassique recouvert par un système de couches, qui, tant par leurs caractères minéralogiques que par leurs fossiles, doivent être réunies au terrain de craie.

Si l'on gagne dans une échancrure, au nord du Tellistok, le bord du précipice au pied duquel, à 3,000 pieds de profondeur environ, se trouve le village de Gadmen, l'on y voit alterner les couches supérieures du calcaire jura-liassique avec des schistes marneux et des grès très compactes qui ne diffèrent pas sensiblement de ceux de la Melch Alp. Après peu d'alternances, ces grès deviennent très puissants, et les cimes de la chaîne, le Tellistok, le Wendenstok, le Titlis lui-même et le Grassen en sont principalement composés. A toutes les hauteurs on voit alterner avec ces grès des calcaires et des schistes, et d'après les débris il doit s'y trouver aussi des nids de grès vert ou de chamoisite. Les schistes sont peu ou point marneux, luisants, d'un éclat soyeux, et au bord du lac d'Engstlen et sur le passage de Joch leur couleur, qui ordinairement est noire ou grise, est bigarrée, rouge et verte.

Près de la limite inférieure de ce terrain on lui trouve subordonné un banc de *schiste carburé*, d'un mètre de puissance environ. Puis vient, en montant, un banc de calcaire d'égale épaisseur, rempli de zoophytes. Après lui commencent les alternances de grès et de calcaire, et à ce niveau les couches calcaires renferment des pétrifications, qui présentent sous tous les rapports la plus grande analogie avec celles des Diablerets. Parmi ces analogies nous ne devons pas omettre de mentionner particulièrement le schiste carburé, qui paraît correspondre aux nids d'anthracite qui, aux Diablerets, se trouvent également à la base des pétrifications. Malgré tous nos efforts, nous n'avons pu recueillir qu'un nombre très limité d'espèces sur la Gadmenfluh, ce sont :

1. *Nummulites elegans* Sow. (io 26)* De 9^{mm} en diamètre, ordinairement plus petit.

2. *Melania costellata* Lam? (io 28). Longueur 48^{mm}; largeur du dernier tour 12^{mm}; les tours bombés, ornés de bourrelets.

3. *Cerithium diaboli* Brong? (gd 3. 8). Trop mal conservé pour être déterminé avec certitude, mais présentant dans tout ce qu'on peut reconnaître les caractères de l'espèce citée.

4. *Ampullaria* (io 31. gd.). Grande espèce, très grosse, qui paraît identique avec celles des Diablerets.

(*) Ces lettres et ces chiffres entre parenthèses renvoient aux catalogues et aux échantillons de la collection de Berne.

5. *Cardium productum* Sow.? (gd 7). Très voisin de l'espèce de ce nom qu'on trouve à Gosau, et qui est représentée à la suite du mémoire de MM. Sedgwick et Murchison. Geol. Trans. II.

6. *Cardium* (io 27). Moins bombé que le précédent, équilatéral, orbiculaire.

7. *Astarte*? (gd 2). Ressemble à l'*A. nitida* Sow., avec des rides d'accroissement très distinctes et serrées.

8. *Pholas?* (io 23). Coquilles très bombées, à peu près cylindriques, à stries longitudinales très fines, la séparation des valves très peu distincte. L'intérieur de ces cylindres est rempli de sable grossier ou de chaux carbonatée, dont l'axe de cristallisation est parallèle à celui du cylindre. Longueur 2 à 3 pouces; épaisseur 7 lignes.

9. *Turbinolia* (io 30), Ressemblant à l'espèce assez commune dans le terrain crétacé des Alpes occidentales.

10. *Lithodendron granulosum* Goldf. (io 24). Ne paraissant pas différer de cette espèce que l'on trouve dans le terrain analogue de l'Abtenau.

Ces fossiles font naître de nouvelles difficultés pour la classification de ces terrains. Les roches du Brienzergræte et leur continuation dans la Melch Alp nous paraissaient devoir être rapportées à l'étage inférieur de la craie, ou au calcaire à Spatangues. Ici nous trouvons immédiatement sur le terrain jura-liassique des couches à fossiles d'apparence tertiaire, et le système de couches qui les renferme paraît être le même que celui que nous avons trouvé supérieur au calcaire à Hippurites et associé à des houilles sur les montagnes de Beatenberg et de Habkeren. Nous sommes donc réduit à admettre, ou que ces roches de la chaîne du Titlis représentent réellement cet étage supérieur de la craie, qui dans cette localité reposerait immédiatement sur le terrain jura-liassique; ou que les fossiles d'apparence tertiaire n'appartiennent pas exclusivement à l'étage supérieur ou au calcaire à Nummulites, mais peuvent bien aussi se trouver au milieu ou à la base même du système crétacé.

4. Groupe du Faulhorn.

La masse de montagnes limitée par la vallée de Meyringen, le lac de Brienz, la vallée de Lauterbrunn et le terrain feldspathique du Schreckhorn et de la Jungfrau se présente comme un plateau très élevé, en pentes abruptes ou très roides, dont la surface porte des chaînes peu régulières qui se ramifient de tous côtés. La seule vallée de la Lutschinen perce jusqu'au centre de ce plateau et y aboutit au fond riant et évasé de Grindelwald, qui doit peut-être son origine à un enfoncement de la partie moyenne de ce grand massif. Les autres torrents, qui prennent leur source dans ces montagnes, se précipitent presque tous en cascades dans la vallée de l'Aar; ce sont: le Reichenbach, l'Oltschibach et le Giesbach, dont la beauté pittoresque est si célèbre.

Comme dans le groupe du Hohenstollen, la partie inférieure de celui-ci jusqu'à 5 ou 6,000 pieds de hauteur absolue, appartient au terrain jura-liassique, qui vient plonger vers Grindelwald des deux côtés, montrant la tête de ses couches au lac de Brienz pour se relever du côté des glaciers. Cette masse inférieure est recouverte par les mêmes roches dont se composent aussi les crêtes du Hohenstollen et de la chaîne du Titlis. Au Faulhorn même ce sont des calcaires noirs sableux en couches distinctes et peu épaisses, alternant avec des schistes marneux noirs et des calcaires moins impurs. Près de la limite inférieure de ces calcaires, il leur est subordonné un système assez épais de grès quarzeux et de quarzite, accompagné et entremêlé de schiste argileux noir luisant. Ce même schiste domine du côté de la grande Scheidegg, et en montant de Grindelwald à la Wengern Alp on le voit affleurer en beaucoup d'endroits. Mais les crêtes qui dominent celle-ci sont composées principalement de grès quarzeux et de quarzite, souvent coloré en noir par son mélange avec la pâte du schiste argileux, passant aussi au brun et au gris, et se désagrégeant en blocs, qui par leur forme et les cryptogames qui y croissent pourraient être pris pour des blocs de gneiss ou de granite. Ce grès noir quarzeux qui porte dans le pays le nom de *roche de fer* (Eisenstein) est dispersé en blocs erratiques sur toute la partie basse de ce canton. Le même grès et quarzite enfin, alternant avec du calcaire compacte noir ou gris, recouvre la pente N.-O. de la Jungfrau et de son contrefort, le Mœnch noir.

Je ne possède de tout ce groupe d'autres fossiles qu'un *Clypeaster*, que j'ai cru devoir rapporter au *C. Bouei* Goldf. Il a été trouvé dans les décombres au pied du Roth-Brett à la pente méridionale du Mœnch noir. Les calcaires du Faulhorn contiennent assez rarement des Bélemnites; et celles-ci sont trop fondues dans la roche pour qu'on puisse espérer d'en déterminer l'espèce.

Terrain jura-liassique.

Nous regardons comme appartenant à ce terrain toute la masse de calcaire noir ou gris alternant avec des schistes argileux et marneux noirs, qui sépare le terrain crétacé du terrain feldspathique, ou plutôt de ces couches intermédiaires de conglomérat rouge, quarzite, dolomie caverneuse et schistes bigarrés qui forment une zone très variable en hauteur entre le calcaire et le gneiss. Ayant déjà décrit autre part les rapports très remarquables qui ont lieu à la base du terrain jura-liassique, je me bornerai ici à la description des parties sur lesquelles les roches feldspathiques paraissent avoir exercé moins d'influence.

Le *calcaire* noir ou gris, compacte ou écailleux, avec une tendance à devenir schisteux, est la roche dominante dans ce terrain. Dans la masse qui s'appuie sur les roches feldspathiques ou qui y est enclavée, la tendance schisteuse devient plus prononcée, et la roche éclate sous le marteau en fragments à bords

tranchants, en résonnant comme du verre. A quelque distance des montagnes de gneiss le calcaire est en général plus compacte, divisé en couches souvent très épaisses et quelquefois traversé par beaucoup de filons spathiques. Il y a aussi des couches subordonnées d'un calcaire noir très grenu. D'autres variétés sont chargées d'argile et d'autres encore de silice, en grains de sable, ou fondue dans le calcaire, qui dans ce cas devient extrêmement tenace et à cassure conchoïde. Le *schiste* argileux ou marneux alterne avec ce calcaire en bancs souvent très puissants. Quelques uns de ces bancs du côté de Meyringen fournissent une bonne ardoise, d'autres sont très peu tenaces; ou leur stratification est trop irrégulière pour qu'on puisse les employer à cet usage. Ces ardoises, toujours effervescentes avec les acides, ne diffèrent sous aucun rapport minéralogique de celles qu'on exploite au Niesen ou dans le canton de Glaris, et qui cependant sont subordonnées au terrain crétacé.

Une modification très remarquable de ces roches a lieu à la limite supérieure de ce terrain, qu'il soit recouvert par le système crétacé ou non. Le calcaire y est très grenu ou saccharoïde, gris clair ou blanc, et alterne avec des schistes d'un éclat talqueux, rouges, verts ou bruns, et des grès quarzeux ou quarzites, qui contiennent des feuillets de talc. J'ai décrit ces roches dans les Alpes occidentales, p. 65, sans me douter qu'elles serviraient à distinguer deux terrains, qu'on a tant de peine à ne pas confondre dans nos Alpes. Depuis, nous les avons retrouvées, M. Escher et moi, au pied du Roth-Brett, à la Jungfrau, et je crois ne pas me tromper si je leur associe les quarzites de la Wengern Alp et de Tschingelfeld au pied du Faulhorn et les schistes rouges et verts d'Engstlen, dont j'ai fait mention plus haut comme base du terrain crétacé. En effet ces roches paraissent faire le passage du terrain jura-liassique à ce système supérieur, de manière que l'on peut les réunir à l'un ou à l'autre. Mais en les regardant comme appartenant au terrain crétacé, on en sera d'autant plus embarrassé pour donner une explication plausible du mode de formation de ces roches. Car si l'on peut admettre qu'avant le dépôt de la craie les masses inférieures aient par une cause quelconque subi une modification à leur surface long-temps peut-être exposée à nu, il sera difficile de se former une opinion sur les causes d'une altération qui n'ait affecté que les couches inférieures d'un dépôt continu sans changer en rien de semblables couches à des niveaux plus hauts et plus bas que le leur.

A peu près au même niveau géologique que ces couches saccharoïdes et bigarrées, on trouve sur le bord oriental du plateau du Hohenstollen, en haut de l'escarpement droit de la vallée du Gentel, des couches d'une *mine de fer* qui a été exploitée jusqu'au commencement de ce siècle. C'est un fer oolitique noir, attirable à l'aimant, qui paraît composé principalement de fer magnétique et de silice, et ne pas différer de la chamoisite du Valais. La surface des couches exposées à l'atmosphère a passé à l'état d'ocre rouge ou jaune. On trouve une description détaillée de ce gîte dans l'ouvrage de Besson. L'ensemble des couches fer-

rugineuses présente une épaisseur d'environ seize pieds, mais le banc qui a fourni la bonne mine n'a qu'une puissance de six pieds. Les principales exploitations ont eu lieu à la Planplatte qui sépare la vallée du Gentel de l'Hasliberg, et dans le prolongement septentrional de ce bord de la montagne, au Balmerckhorn ou à l'Erzeck, sur les confins des Alpes d'Engstlen et de Tann. Immédiatement au-dessus de ces mines de fer s'elèvent les crêtes du Hohenstollen composées de ce grès quarzeux et de ce calcaire noir sableux que nous avons rapportés à la craie.

Nous connaissons jusqu'ici dans le pays et dans le terrain que nous décrivons, des fossiles de cinq localités diverses. A Stufistein et Kriegsmatt, sur le versant occidental de la Jungfrau, ces fossiles se trouvent dans les haldes des mines de fer anciennement exploitées à la base de ce terrain. Comme ces fossiles ont été décrits ailleurs et que les suivants se trouvent à un niveau géologique très différent du leur, je n'y reviendrai pas ici. Un second gîte de fossiles se trouve à côté du sentier qui conduit de Zweilütschenen à Iselten. Avant d'entrer dans les pâturages d'Iselten on voit à gauche en montant des fossiles dans un calcaire noir compacte, renfermant des grains de quarz et alternant avec du calcaire noir grenu et des schistes marneux noirs. Le versant opposé du Faulhorn nous fournit un troisième gîte, et comme dans celui d'Iselten, les fossiles y sont très rapprochés de la limite supérieure du terrain. C'est dans la pente méridionale du chaînon des Burghorner, dans l'Alpe d'Oltschenen, qu'on trouve assez fréquemment des Ammonites dans un schiste marneux noir et gris qui recouvre le calcaire noir des Burghorner, et plonge sous le calcaire sableux et les grès du Wildgerst. Au pied de ces montagnes, près de la route qui conduit de Brienz à Meyringen, on connaissait déjà dans le siècle passé un quatrième gîte d'Ammonites dans les carrières d'ardoises d'Unterheid. La cinquième et dernière localité enfin, riche en Ammonites comme celles que nous venons de faire connaître, se trouve sur le faîte même de l'Erzeck, qui termine l'alpe de Tann du côté de Gentel. Comme à Unterheid les fossiles se trouvent principalement dans l'intérieur de nœuds argileux noirs enveloppés par le schiste, et quelquefois ils ont passé à l'état de pyrite. Ces mêmes schistes alternent avec le fer oolitique, qui lui-même aussi, quoique plus rarement, contient des fossiles. Les espèces trouvées jusqu'à ce jour dans ces quatre dernières localités sont les suivantes :

1. *Ammonites annularis* Bronn (ez 2. 9, io 33; ut. 3 c) d'un pouce environ de diamètre, le dos large et plat. Peut-être aussi *Amm. Braikenridgii* Bronn. L'espèce se trouve dans tous les étages du terrain oolitique, mais plus particulièrement dans l'Oxford clay. Assez commune à Oltschenen, Unterheid et à l'Erzeck.

2. *Amm. communis* Sow. (ez. 3. 4. 5. 8. mr. 11 x 78 b). Quelques exemplaires de plusieurs pouces de diamètre. Ammonite caractéristique du lias. Pas rare à Unterheid et à l'Erzeck.

3. *Amm. triplicatus* Sow? (e). Trente côtes régulières qui se partagent sans bourrelet ou nœud, en 3-4 côtes. L'espèce est du coral rag. Unterheid.

4. *Amm. Murchisonæ* Sow. (t) Tous les caractères se retrouvent dans notre exemplaire qui a 2 p. de diamètre. Lias supérieur. — Planplatte.

5. *Amm. depressus* Bronn? (fh. 48-51) Fragments; les tours extérieurs recouvrent presque entièrement les intérieurs. Diam. égal, 1 p. — Oolite inférieure. — Erzeck.

6. *Amm. depressus* Ziet. ? (ez 1 ut 2) D'un pouce de diam. au plus. Lisse. — Lias. — Erzeck, Unterheid.

7. *Amm. Birchi* Sow. (ez 2) Ressemble mieux encore à l'*Amm. latæcosta* Ziet. q uine paraît pas différer de l'espèce citée. Lias. — Erzeck.

8. *Amm. rotula* Sow. ? (fh. 46) Lisse, ouverture orbiculaire, d'un pouce de diam. Chaque tour est marqué par 3-4 échancrures. — Assez commune à Oltschenen.

9. *Inoceramus ellipticus* Rœm. ? (st 2-3) Les valves égales, très bombées près de la charnière, presque plates vers le bord antérieur, la longueur à peu près triple de la largeur. Près de Meyringen, dans un bloc de calcaire ferrugineux très sableux. Ce bloc pourrait aussi bien, d'après les caractères de la roche, appartenir au terrain crétacé. L'espèce citée est du schiste à Posidonies dans le lias.

10. *Posidonia lata* nob. (fh 35) Largeur 10^{mm}., longueur 7^{mm}. A la grandeur près très ressemblante à la *P. minuta* du muschelkalk. — D'Iselten.

11. *Lima.* La même roche contient des impressions lisses, dont le contour s'accorde avec celui de la *L. pectinoides* Rœm.

12. A Unterheid et à l'Erzeck, on trouve assez fréquemment des corps cylindroïdes noueux aplatis, de l'épaisseur d'un pouce, de la longueur de plusieurs pieds selon toute apparence, se ramifiant en rameaux très courts qui finissent par une bosse globulaire. Deux fragments seuls montrent un canal assez large dans l'axe.

Les plus caractéristiques de ces fossiles appartiennent au lias supérieur; parmi les autres il y en a qui sont particuliers au jura inférieur et même aux étages supérieurs du terrain oolitique. Il en résulte une grande probabilité pour la coordination de notre système de couches au lias supérieur, et à l'oolite inférieure, ou bien au lias, s'il est permis de donner à cette dénomination un sens plus étendu en parlant des Alpes. Le parallélisme entre les terrains des Alpes suisses et celui des Alpes françaises et des Pyrénées, se soutient donc jusqu'à la base même des terrains de sédiment, puisque, d'après MM. Gras et Dufrénoy, le terrain crétacé du midi de la France repose également ou directement sur le lias, ou bien sur un système de couches dont les caractères nous laissent indécis entre le lias et le jura.

Je ne dois pas omettre cependant de signaler une difficulté locale, qu'il ne

nous a pas été possible de résoudre et qui pourrait jeter du doute sur notre classification. Les grès et schistes à Nummulites qui recouvrent le système liassique de la Gadmenfluh, se prolongent tout le long du versant septentrional de la chaîne, jusqu'au passage du Joch et au-delà, toujours inclinés au N. Le passage lui-même est creusé dans ces schistes qui l'entourent des deux côtés Mais à gauche, en montant depuis Engstlen, les schistes sont recouverts par le système calcaire du Grauhorn, composé d'un calcaire noir, grenu et compacte, et ce même système forme le gradin par lequel on descend de la Tann Alp à Engstlen, et qui, un peu plus loin, supporte les schistes et tout le système ferrugineux de l'Erzeck. Il paraîtrait donc que ces schistes à Ammonites du lias sont superposés à notre système crétacé, caractérisé par des Nummulites et les fossiles des Diablerets. S'il en était vraiment ainsi, et malgré notre désir de lever cette difficulté, nous n'avons pas pu voir autrement, il faudrait, pour ne pas mettre en défaut les résultats de la paléontologie, supposer une différence assez grande dans le niveau du lias des deux côtés de la vallée d'Engstlen, et un glissement de la partie supérieure du lias du Grauhorn sur les schistes crétacés, analogue à celui que nous avons admis pour expliquer la superposition du terrain alpin secondaire sur le nagelfluh et la molasse.

5 Gypse.

A l'extrémité septentrionale de la grande masse dolomitique du Gyswylerstok. sur le col de Glaubenbühlen, qui conduit de la vallée de Sainte-Marie à Gyswyl, il sort de dessous les couches de calcaire, dont est composé un contre-fort peu élevé de la montagne dolomitique, du *gypse blanc* passant à l'albâtre. Sa puissance est très considérable, car on le voit former des précipices et des éboulements presque jusqu'au pied de la montagne dans la vallée de Gyswyl.

Deux autres gîtes de gypse sont connus sur le revers méridional du Stanzerhorn, l'un au-dessus de la forêt de Kerns, l'autre au-dessus de Dallenwyl, à la sortie de la vallée d'Engelberg.

Ces gisements conduisent à des rapprochements très hasardés il est vrai, mais que cependant je ne veux pas passer sous silence. Le gîte de Glaubenbühlen se trouve à la limite méridionale de la grande masse de flysch de l'Entlibuch. En suivant cette limite vers le S.-O., sur une ligne qui part de N. 52 E., et qui est parallèle à la direction de la chaîne de Beatenberg, des Brienzergræte, du lac de Brienz et de la limite du terrain feldspathique, on tombe de l'autre côté du lac de Thun sur les gypses de Leissigen, qui forment l'extrémité orientale de la grande ligne de gypse des Alpes occidentales. La même direction va tomber du côté opposé sur les gypses du Stanzerhorn.

Il est difficile, dans ces circonstances, de ne pas penser à une connexité de tous ces divers gîtes. La ligne des gypses de Bex à Leissigen se trouve du

côté du N., en contact immédiat avec le terrain du Niesen, composé de schistes et grès à impressions de Fucoïdes, et sous des rapports de gisement très analogues nous voyons le gypse de Glaubenbühlen en contact avec le flysch de l'Entlibuch. Ce flysch serait-il la continuation du terrain du Niesen? Tous les faits mentionnés paraissent appuyer cette conclusion, et cependant si nous l'admettons, il nous naîtra des embarras majeurs, qui dans l'état actuel de la géologie alpine nous défendent d'y adhérer. Car, d'une part, nous retrouvons les grès à Nummulites et le calcaire à Hippurites des hauteurs au-dessus de Leissigen, dans les chaînes de Beatenberg et de Ralligen; et de l'autre, le grès de Taviglianaz de même, qui, depuis Bex jusqu'au lac de Thun, reste toujours au midi des gypses, perce de nouveau à la base du terrain crétacé au-dessus de Ralligen.

Nous serions donc, si les rapprochements indiqués devaient être adoptés, forcés d'admettre un croisement très bizarre de la ligne du calcaire à Nummulites et du grès de Taviglianaz avec celle du gypse et du grès à Fucoïdes. D'un autre côté, nous avons cru reconnaître la continuation du flysch de Habkeren dans les schistes marneux de Dærligen et de la vallée de Suld, qui, comme lui, s'enfoncent sous le calcaire à Spatangues de la chaîne de l'Abendberg. Dans toutes ces localités, on trouve au N. de ce flysch des grès quarzeux et à Nummulites, semblables à ceux de Habkeren, tandis qu'au N. de la chaîne du Niesen il n'y a plus une trace du calcaire à Nummulites ni des autres étages du terrain crétacé, les schistes à Fucoïdes exceptés. Mais, quoi qu'il en soit, l'alignement des quatre gîtes de gypse indiqués sur notre carte, et le parallélisme de leur direction avec les lignes les plus importantes dans la géologie de cette partie de la Suisse ne laisse pas d'être frappant, et prouve une connexité intime entre les gypses de nos Alpes, le grand phénomène du redressement des chaînes et l'apparition des terrains feldspathiques.

FIN DU TROISIÈME VOLUME.

TABLE

DES MÉMOIRES CONTENUS DANS CE VOLUME.

I. Mémoire géologique sur la Crimée, par M. de Verneuil. . . . . Page 1

II. Description des coquilles fossiles recueillies en Crimée par M. de Verneuil, et Observations générales à leur sujet, par M. G. P. Deshayes. 37

III. Mémoire sur les formations stratifiées du midi de l'Auvergne, par M. Pissis. . . . 71

IV. Description d'un nouveau genre de fossiles, par M. G. Troost 87

V. Note communiquée par M. Hardouin Michelin, sur une argile dépendant du Gault, observée au Gaty, commune de Gérodot, département de l'Aube 97

VI. Essai d'une classification et d'une description de Térébratules, par M. Léopold de Buch, traduit de l'allemand par M. Henri le Cock, ingénieur des mines. . . . 107

VII. Mémoire sur la constitution géologique de la partie nord du département de l'Aisne touchant au royaume de Belgique, et de l'extrémité sud du département du Nord, par M. Thorent 239

VIII. Observations sur le groupe moyen de la formation crétacée, par M. le vicomte d'Archiac. 261

IX. Mémoire sur la partie inférieure du système secondaire du département du Rhône, par M. Alexandre Leymerie 313

X. Mémoire sur la carte géologique des chaînes calcaires arénacées entre les lacs de Thun et de Lucerne, par M. Studer. 380

FIN DE LA TABLE DU TROISIÈME VOLUME.

EXPLICATION DES PLANCHES.

(Tome III, Mém. nos 1 et 2.)

PLANCHE I.

Cardium pseudocardium. Desh.

Fig. 1. Espèce vivante de grandeur naturelle. La valve gauche vue en dedans.
Fig. 2. La valve droite vue en dessus.

Cardium macrodon. Desh.

Fig. 3, 4. Grands fragments de cette espèce montrant la charnière.
Fig. 5. Valves réunies vues en avant.
Fig. 6. Moule intérieur donnant une idée de la forme générale de la coquille.

Cardium emarginatum. Desh.

Fig. 7. Valve gauche vue en dedans.
Fig. 8. Valve droite vue en dessus.
Fig. 9. Individu entier du côté antérieur.
Fig. 10. Le même du côté postérieur pour faire voir le bâillement des valves.

Cardium corbuloides. Desh.

Fig. 11. Valve gauche en dedans.
Fig. 12. Valve droite en dessus.
Fig. 13. Charnière des deux valves.

Cardium squamulosum. Desh.

Fig. 14. Valve droite vue en dedans.
Fig. 15. La même vue en dessus.

Cardium subdentatum. Desh.

Fig. 16. Valve gauche montrant l'intérieur.
Fig. 17. Valve droite en dessus.
Fig. 18. Charnière des deux valves.

Cardium ovatum. Desh

Fig. 19. Valve gauche vue en dedans.
Fig. 20. Valve droite vue en dessus.
Fig. 21. Charnière des deux valves.

PLANCHE II.

Cardium subcarinatum. Desh.

Fig. 1. Valve gauche vue en dedans.
Fig. 2. Valve droite en dessus.
Fig. 6. Charnière des deux valves, grossie.

Cardium sulcatinum. Desh.

Fig. 3. Charnière grossie des deux valves.
Fig. 4. Valve gauche de grandeur naturelle, en dedans.
Fig. 5. Valve droite vue en dessus.

Cardium planicostatum. Desh.

Fig. 7. Valve gauche vue en dedans.
Fig. 8. Valve droite vue en dessus.

Cardium Verneuilli. Desh.

Fig. 9. Valve gauche vue en dedans.
Fig. 10. Valve droite vue en dessus.

Cardium incertum. Desh.

Fig. 11. Valve gauche montrant l'intérieur.
Fig. 12. Valve droite vue en dessus.
Fig. 13. Charnière grossie des deux valves.

Cardium paucicostatum. Desh.

Fig. 14. Valve gauche vue en dedans.
Fig. 15. La même vue en dessus.

Cardium carinatum. Desh.

Fig. 16. Valve gauche vue en dedans.
Fig. 17. Valve droite vue en dessus.
Fig. 18. Charnière grossie des deux valves.

Cardium depressum. Desh.

Fig. 19. Valve gauche en dedans.
Fig. 20. Valve droite en dessus.
Fig. 21. Individu entier vu du côté antérieur.
Fig. 22, 23. Charnière grossie des deux valves

Cardium planum.

Eig. 24. Valve gauche vue en dedans.
Fig. 25. Valve droite vue en dessus.
Fig. 28. Individu entier vu du côté antérieur.
Fig. 26, 27. Charnière des deux valves.
Fig. 29, 30. Variété vue en dedans et en dessus.

PLANCHE III.

Cardium Gouriefft. Desh.

Fig. 1. Valve droite vue en dedans.
Fig. 2. La même vue en dessus.

Cardium edentulum. Desh.

Fig. 3. Valve gauche vue en dedans.
Fig. 4. La même vue en dessus.
Fig. 5. Individu entier vu du côté antérieur.
Fig. 6. Valve droite d'un jeune individu, en dedans.

Cardium crassatellatum. Desh.

Fig. 7. Valve gauche vue en dedans.
Fig. 8. Valve droite en dessus.
Fig. 9. Individu entier vu du côté antérieur.
Fig. 10. Charnière des deux valves.

PLANCHE IV.

Cardium acardo. Desh.

Fig. 1. Grand individu montrant la valve gauche.
Fig. 2. Charnière de la valve droite d'un vieil individu.
Fig. 3. Valve droite d'un jeune individu, en dessus.
Fig. 4. La même en dedans.
Fig. 5. Individu entier vu du côté supérieur.

Mytilus apertus. Desh.

Fig. 6. Valve gauche montrant l'intérieur.
Fig. 7. Valve droite vue en dessus.
Fig. 8. Les valves réunies vues du côté postérieur.
Fig. 9. Les mêmes montrant le côté inférieur qui est très bâillant.
Fig 10. Variété étroite. Valve gauche vue en dedans.
Fig. 11. Variété large. Valve droite vue en dessus.

Mytilus subcarinatus. Desh.

Fig. 12. Valve gauche en dedans.
Fig. 13. Valve droite en dessus.

Mytilus rostriformis. Desh.

Fig. 14. Valve droite vue en dedans.
Fig. 15. Valve gauche en dessus.
Fig. 16. Les valves réunies vues du côté antérieur.

PLANCHE V.

Mytilus inæquivalvis. Desh.

Fig. 1. Valve gauche vue en dessus.
Fig. 2. La même vue en dedans.
Fig. 3. Individu entier du côté antérieur.

Neritina danubialis. Ziegl.

Fig. 4. Vue en dessus.
Fig. 5. Vue en dessous.

Paludina achatinoides. Desh.

Fig. 6. Montrant l'ouverture.
Fig. 7. Vue en dessus.

Limnæa peregrina. Desh.

Fig. 8. Vue du côté de l'ouverture.
Fig. 9. Vue en dessus.

Limnæa obtusissima. Desh.

Fig. 10. Montrant l'ouverture.
Fig. 11. Vue en dessus.

Limnæa velutina. Desh.

Fig. 12. Vue du côté de l'ouverture.
Fig. 13. Vue du côté de la spire.
Fig 14. En dessus.

Nummulites irregularis. Desh.

Fig. 15. De grandeur naturelle au trait.
Fig. 16. La même un peu grossie.

Nummulites polygyratus. Desh.

Fig. 17. Vue en dessus.
Fig. 18. Individu cassé en deux et montrant sa structure intérieure.
Fig. 19. Fragment grossi.

Nummulites distans. Desh.

Fig. 20. Individu entier vu en dessus.
Fig. 21. Individu cassé en deux montrant l'intérieur.
Fig. 22. Fragment grossi.

Ammonites Theodosia. Desh.

Fig. 23. De grandeur naturelle, vue de côté.
Fig. 24. La même vue de profil.

PLANCHE VI.

Ostrea latissima. Var. Desh.

Fig. 1. Valve droite réduite de moitié, vue en dedans.
Fig. 2. Valve gauche également vue en dedans.
Fig. 3. Valves réunies vues de profil du côté postérieur.

Cardium Verneuilli. Var. Desh.

Fig. 4. Valve droite vue en dessus.
Fig. 5. La même en dedans.

Aptychus theodosia.

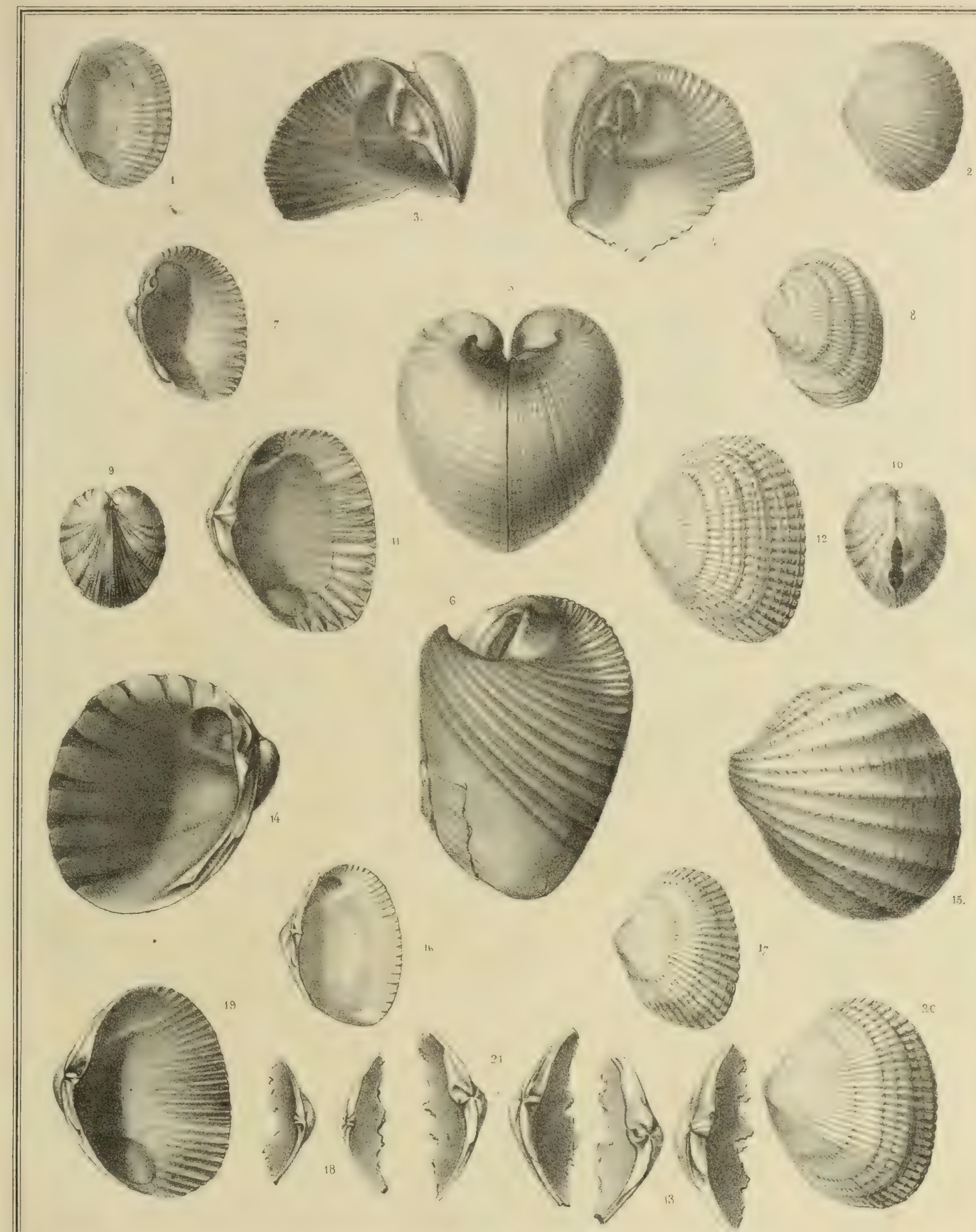
Fig. 6. De grandeur naturelle en dessus.
Fig 7. Le même grossi du double.

Nummulites placentula. Desh.

Fig. 8. De grandeur naturelle et entière.
Fig. 9. Cassée en deux et un peu grossie, montrant la structure intérieure.

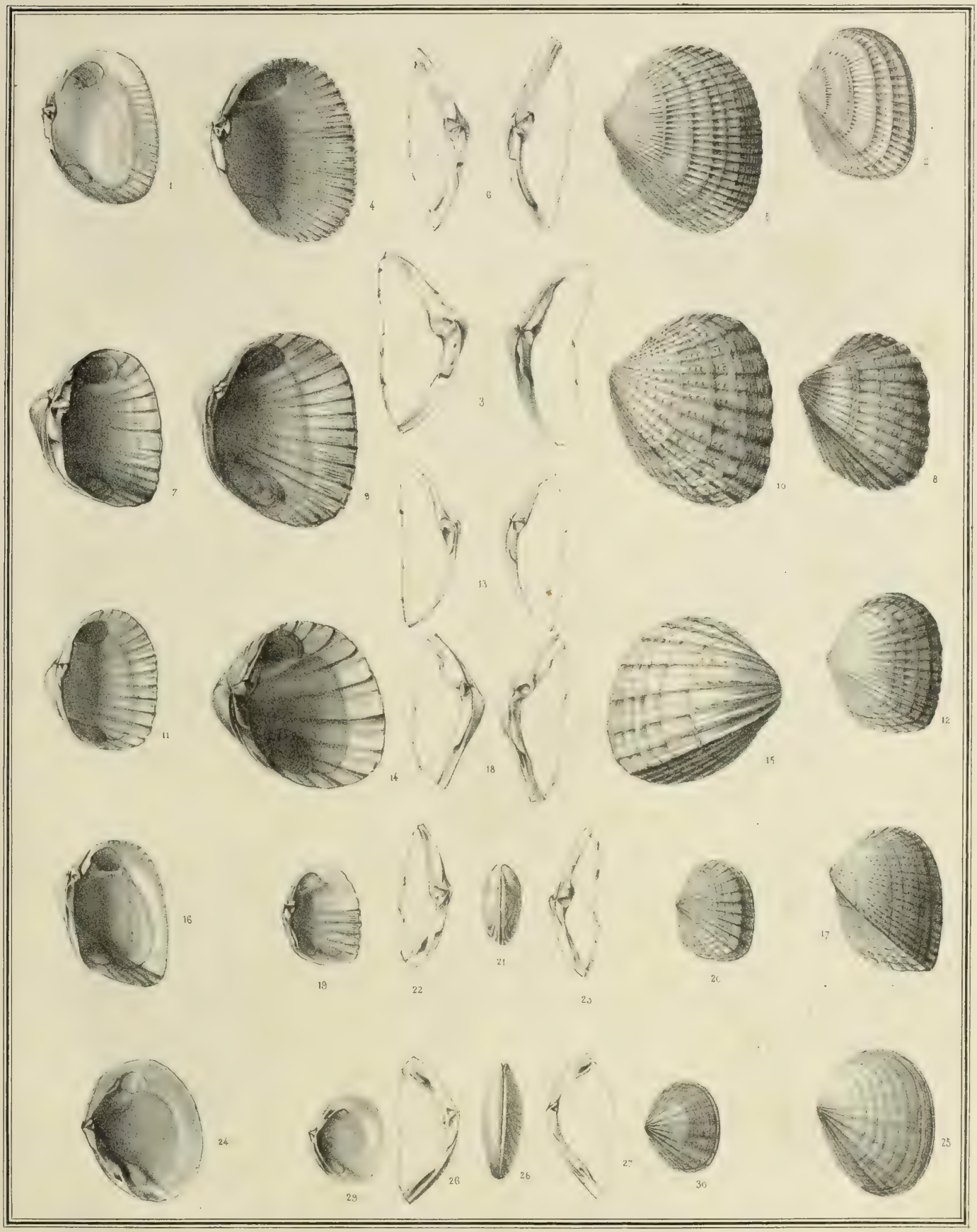
Nummulites rotularius. Desh.

Fig. 10. De grandeur naturelle, vue en dessus.
Fig. 11. Cassée et grossie pour montrer l'intérieur.



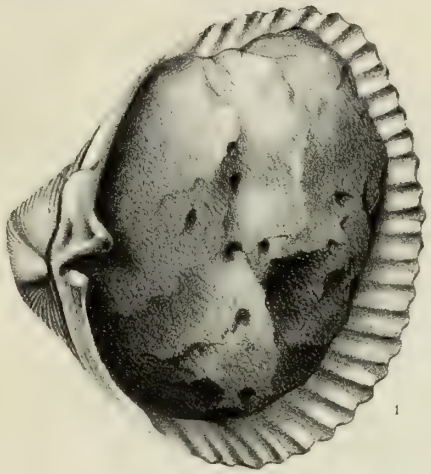
Lith: Roger, rue Richer, 7

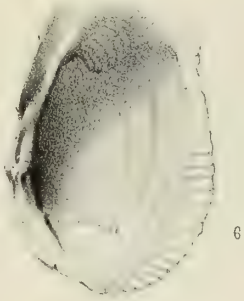
Coquilles fossiles de la Crimée.

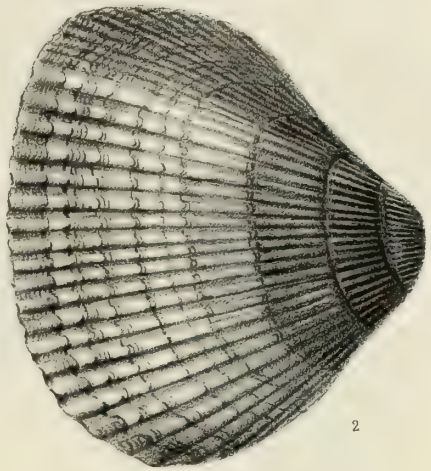


Lith. Roger, rue Richer 7

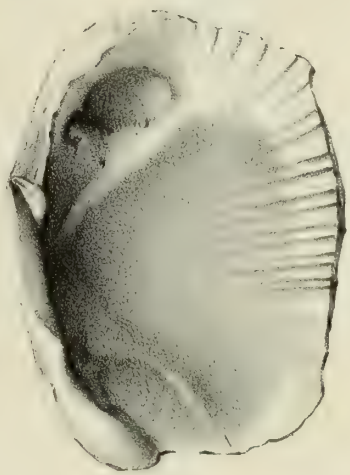
Coquilles fossiles de la Crimée


1

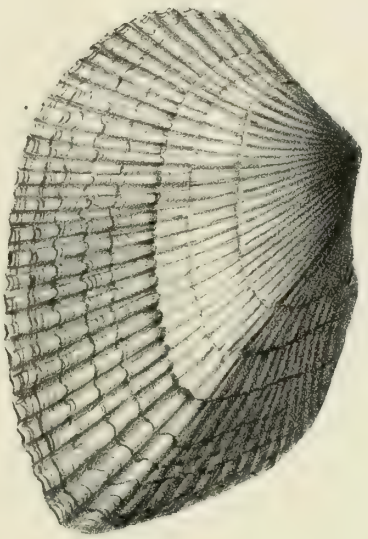

6


2

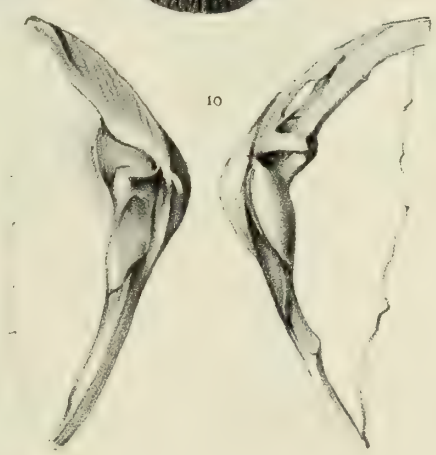
5

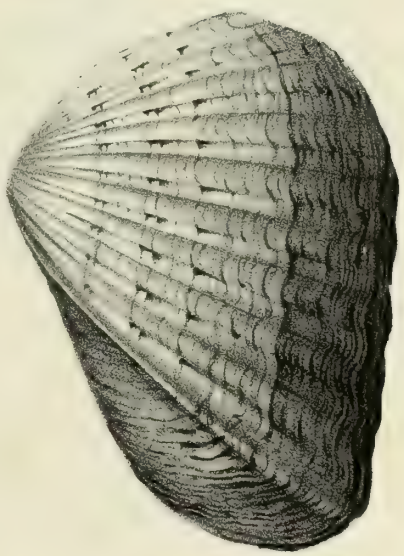

3

9


4

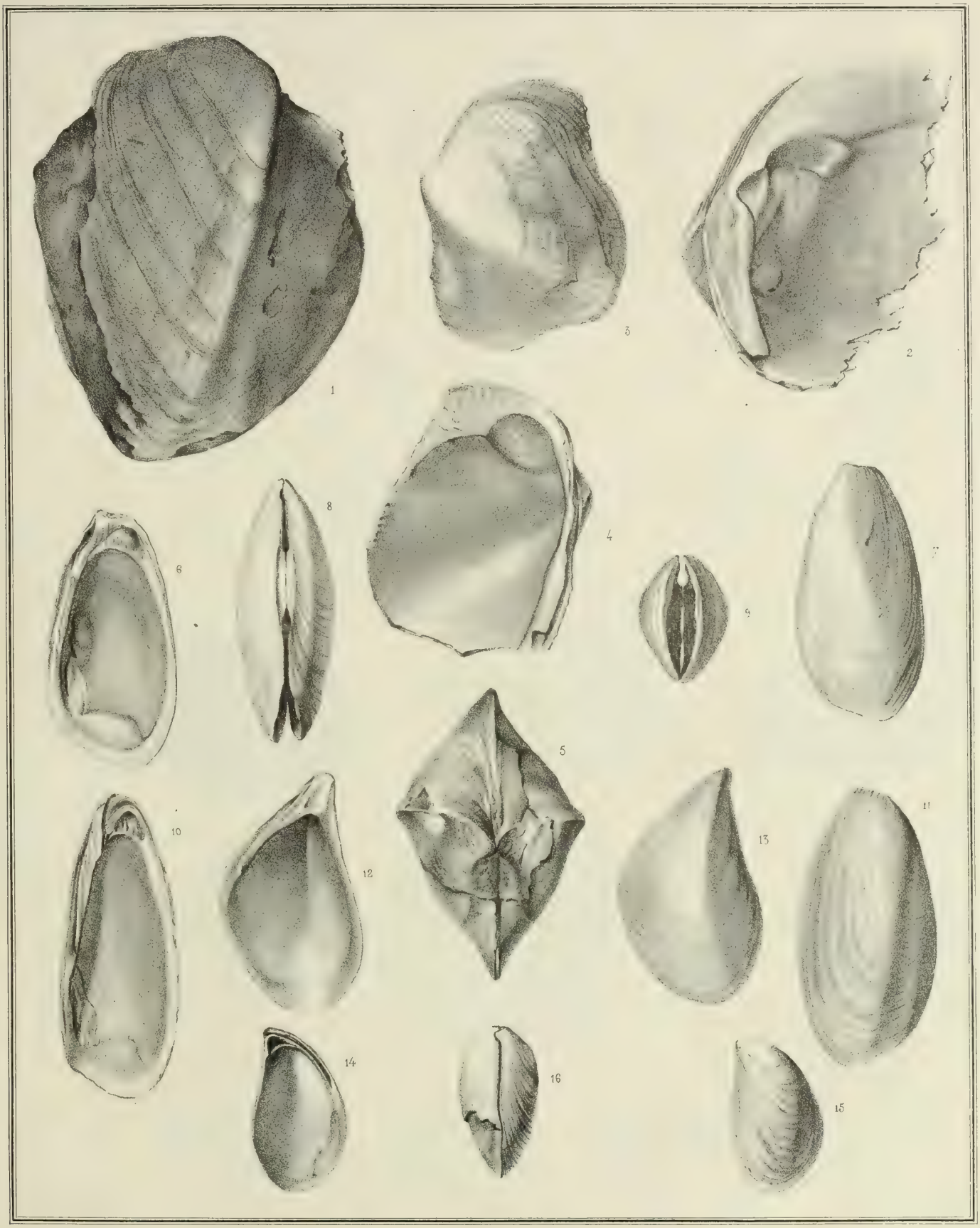
7


10


8

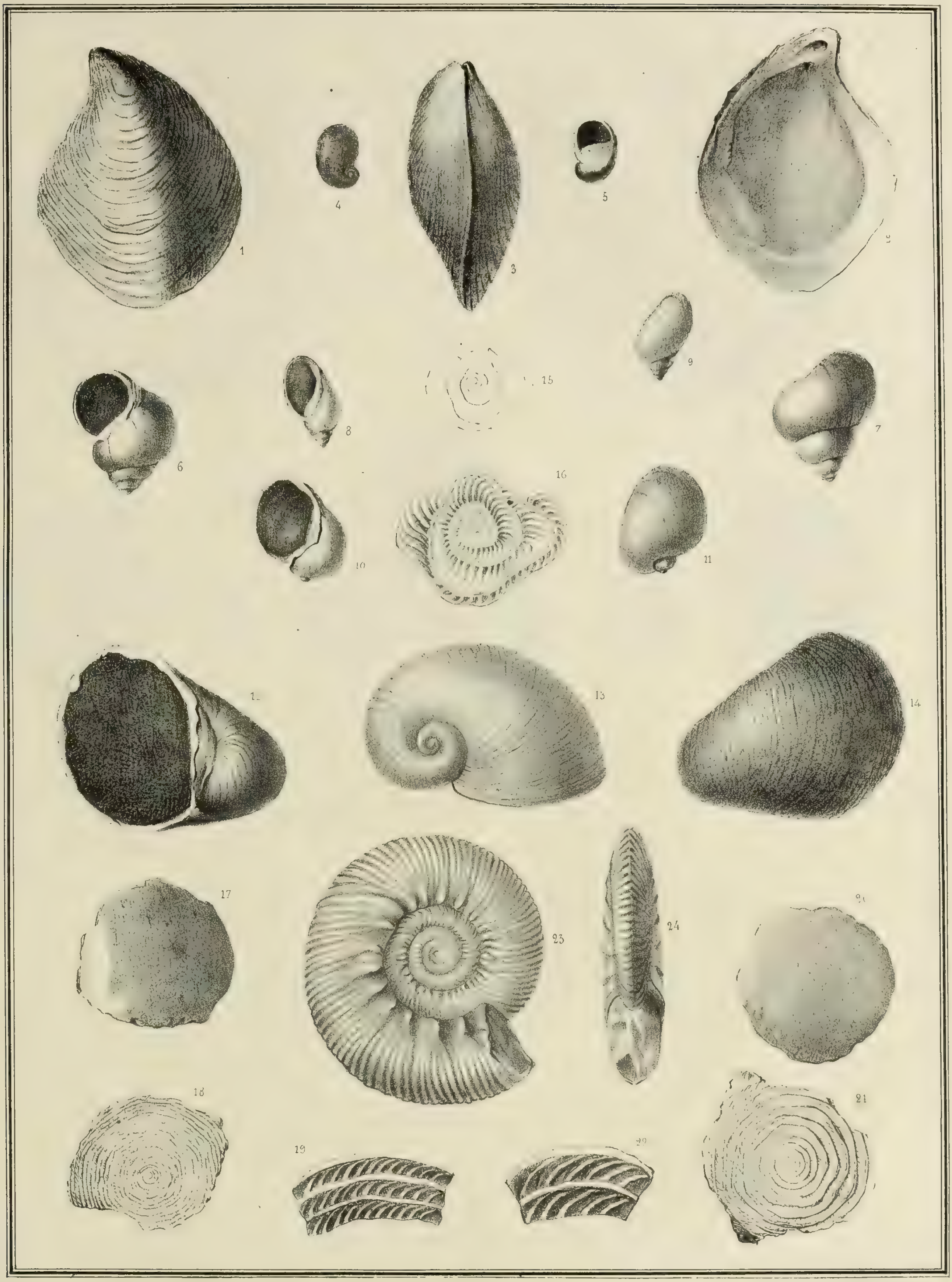
Lith. Roger, rue Richer 7.

Coquilles fossiles de la Crimée



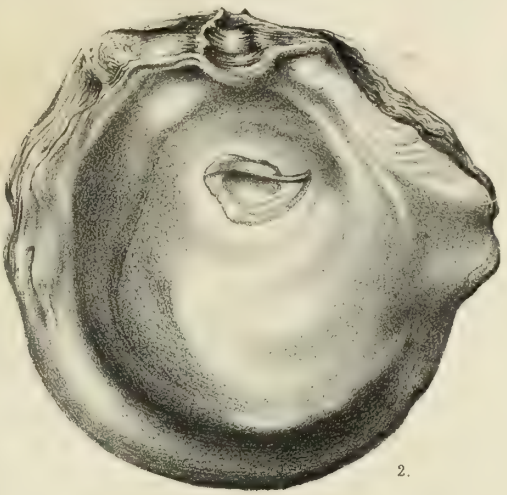
Lith Roger, rue Richer, N.° 7

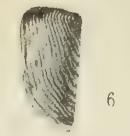
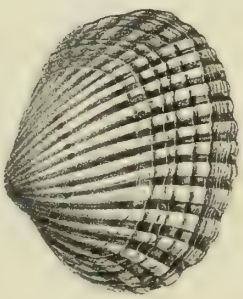
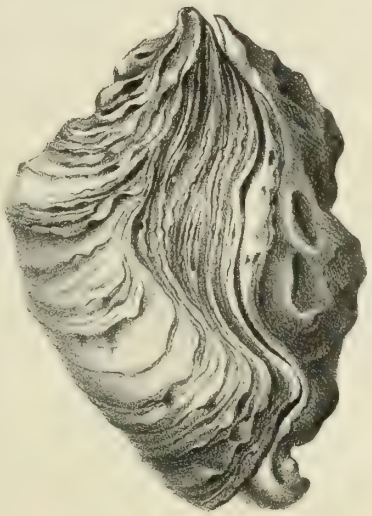
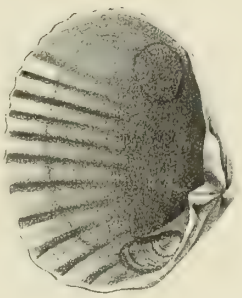
Coquilles fossiles de la Crimée

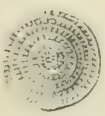


Lith. Roger & C.ie rue Sicher 7

Coquilles fossiles de la Crimée.





12

Terrain nummulitique

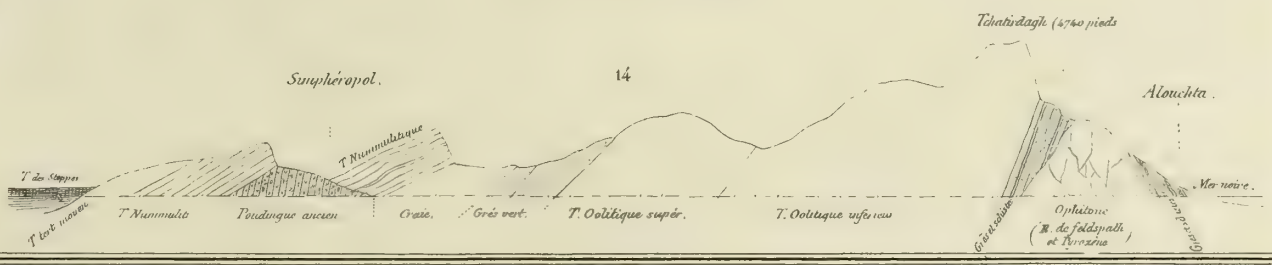
Poudingue ancien

13

Terrain nummulitique

Craie blanche à Bélemnites.

Coupe de Simphéropol à Alouchta.



Lith: Roger, rue Richer, 7

Coquilles fossiles de la Crimée.

Superposition générale et signes conventionnels

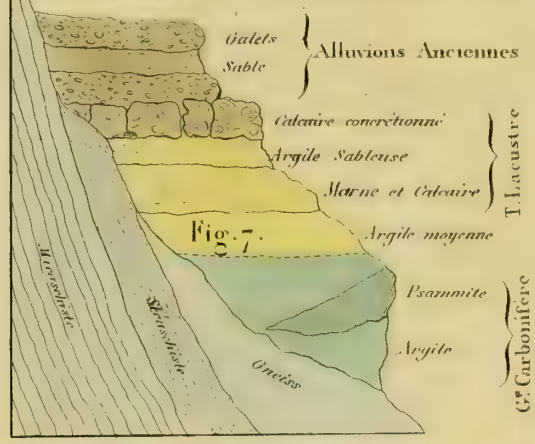


Fig. 7.

Groupe gneissique.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3

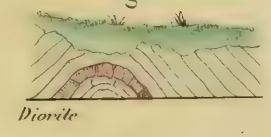


Fig 4

Fig. 5

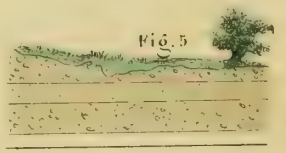
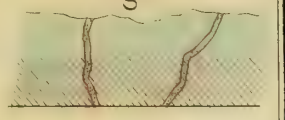
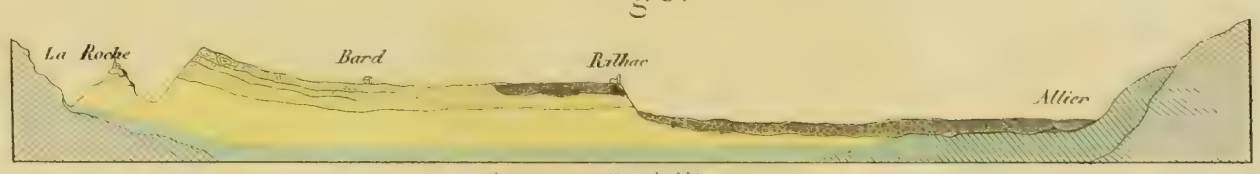


Fig. 6.



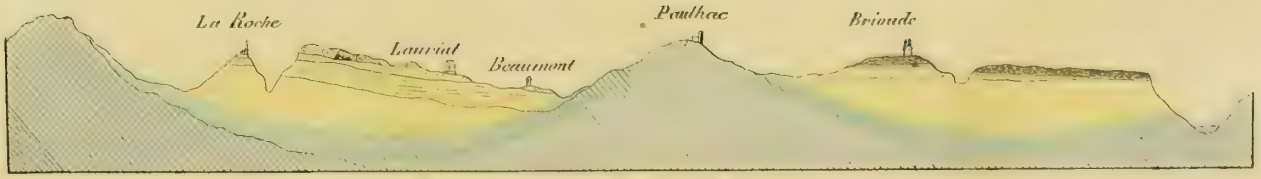
COUPE DU BASSIN DE L'ALLIER

Fig. 8.



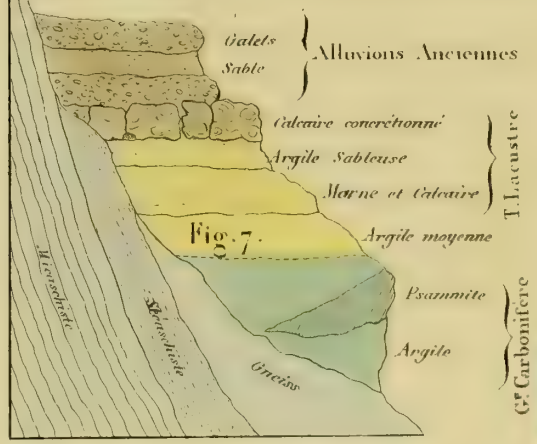
Coupe de l'Est à l'Ouest

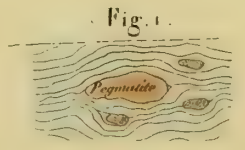
Fig. 9.

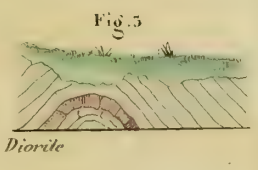


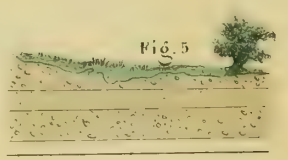
Coupe du sud au Nord

Superposition générale et signes conventionnels



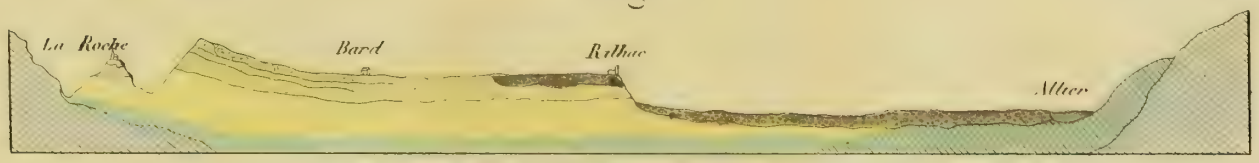






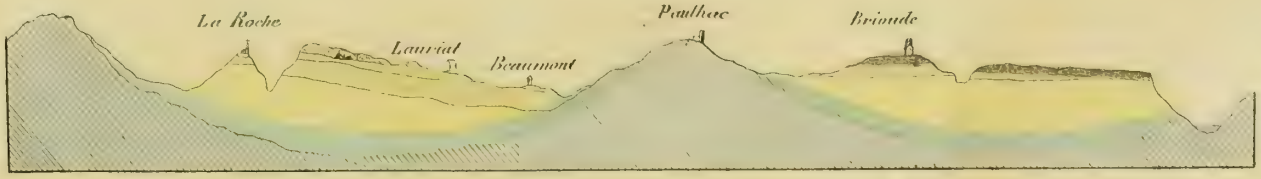
COUPE DU BASSIN DE L'ALLIER

Fig. 8.



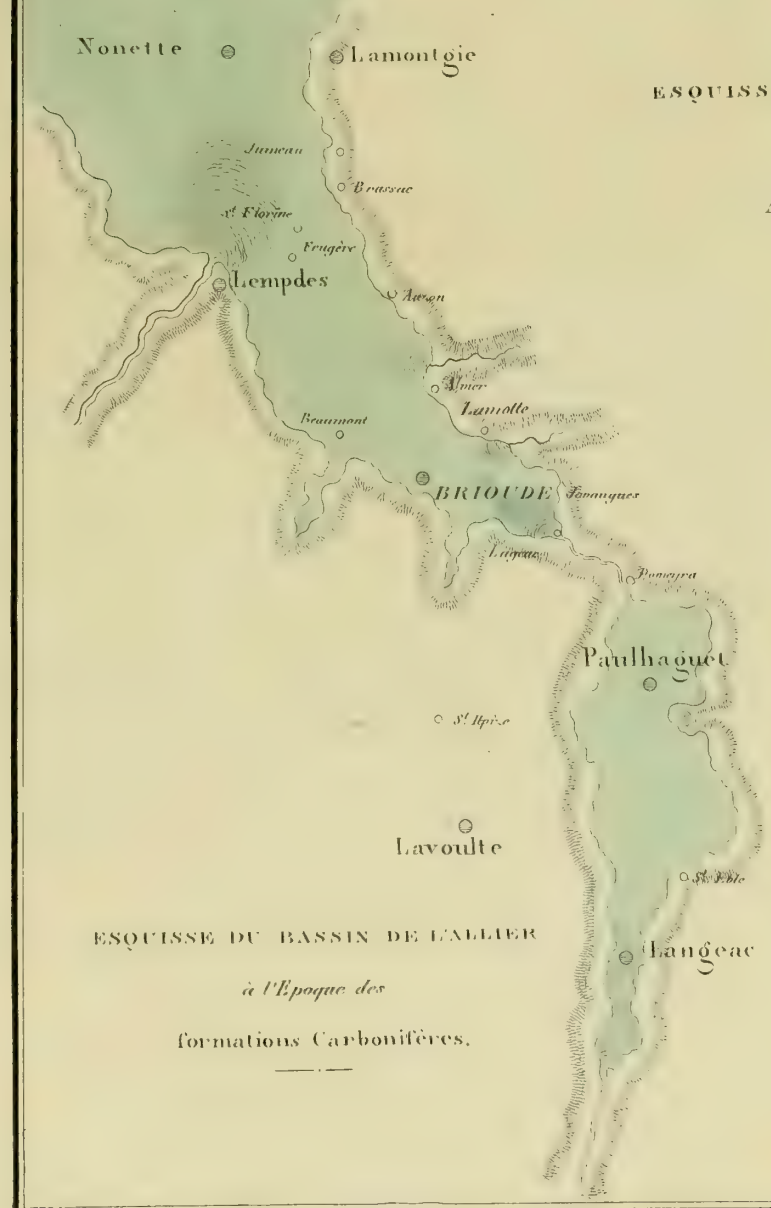
Coupe de l'Est à l'Ouest

Fig. 9.



Coupe du sud au Nord

Fig. 1.

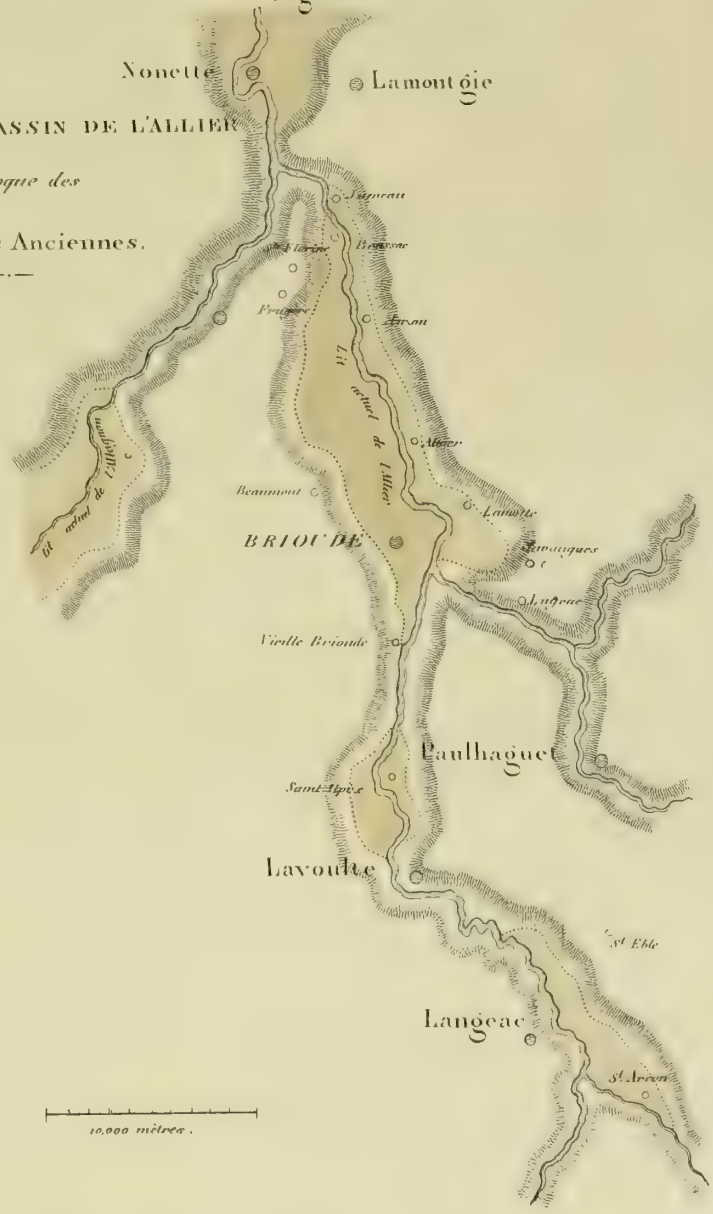


ESQUISSE DU BASSIN DE L'ALLIER

à l'Epoque des

formations Carbonifères.

Fig. 2.



ESQUISSE DU BASSIN DE L'ALLIER

à l'Epoque des

Alluvions Anciennes.

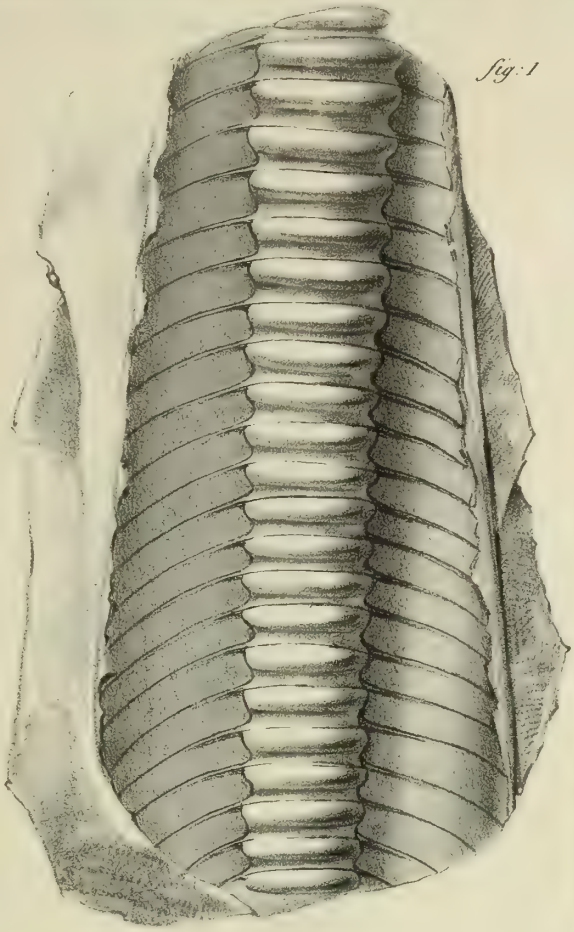


fig. 1

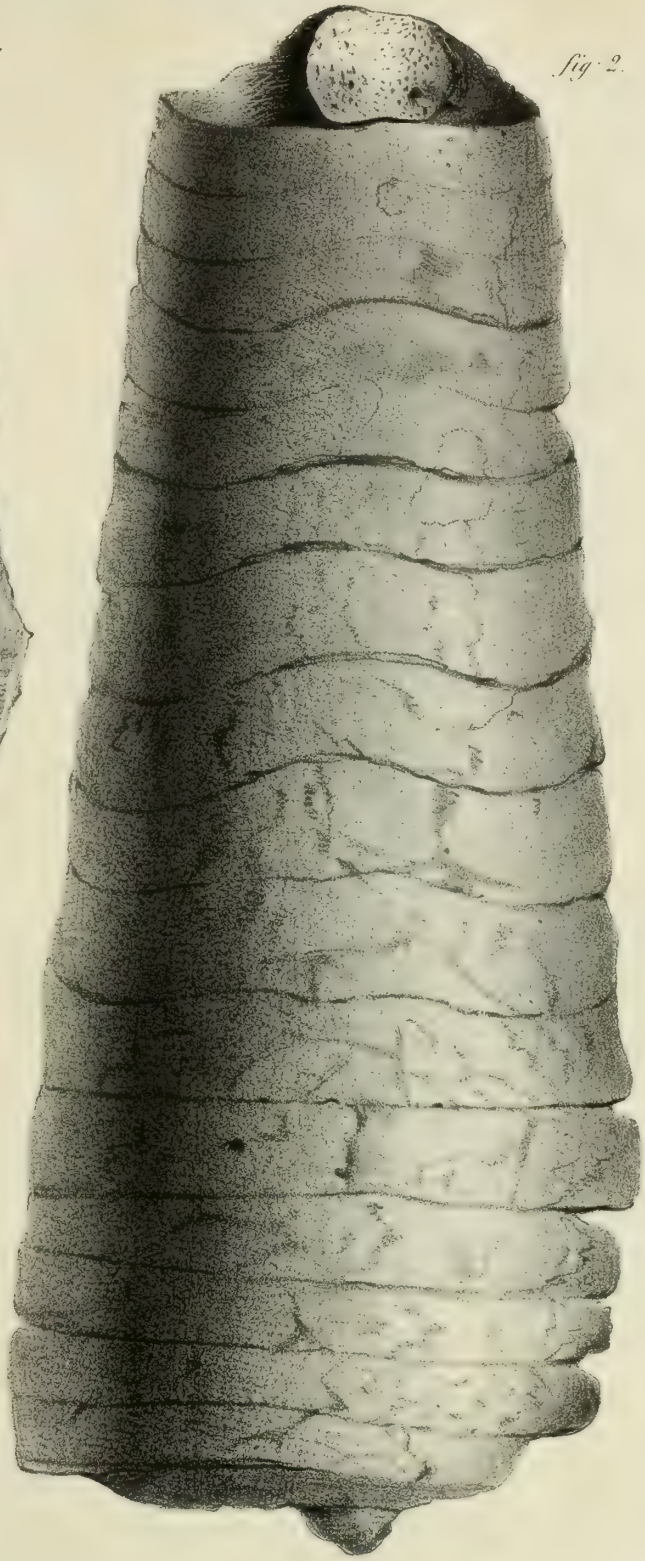


fig. 2.

fig. 3.

Lith. Rogez et Cie rue Richer 7.

fig 4.

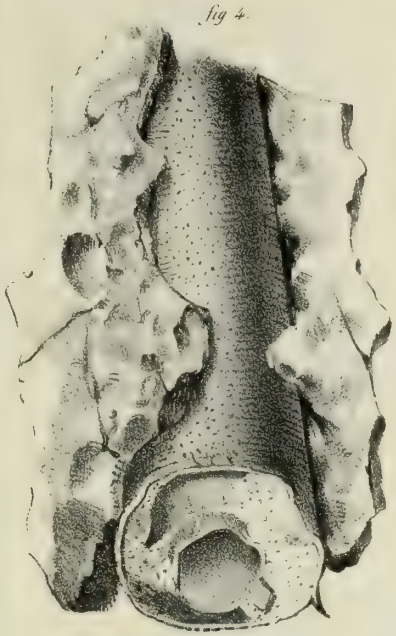
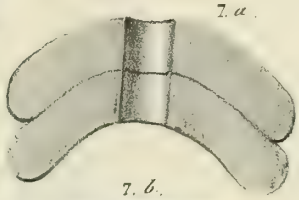


fig 8

fig 7

fig 5.

7. a.



7. b.

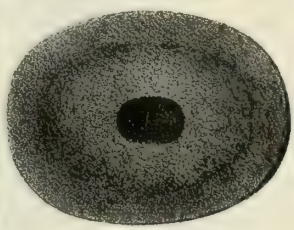
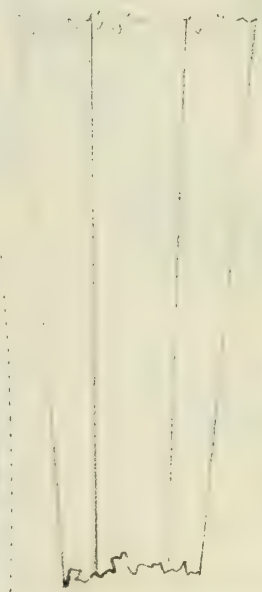
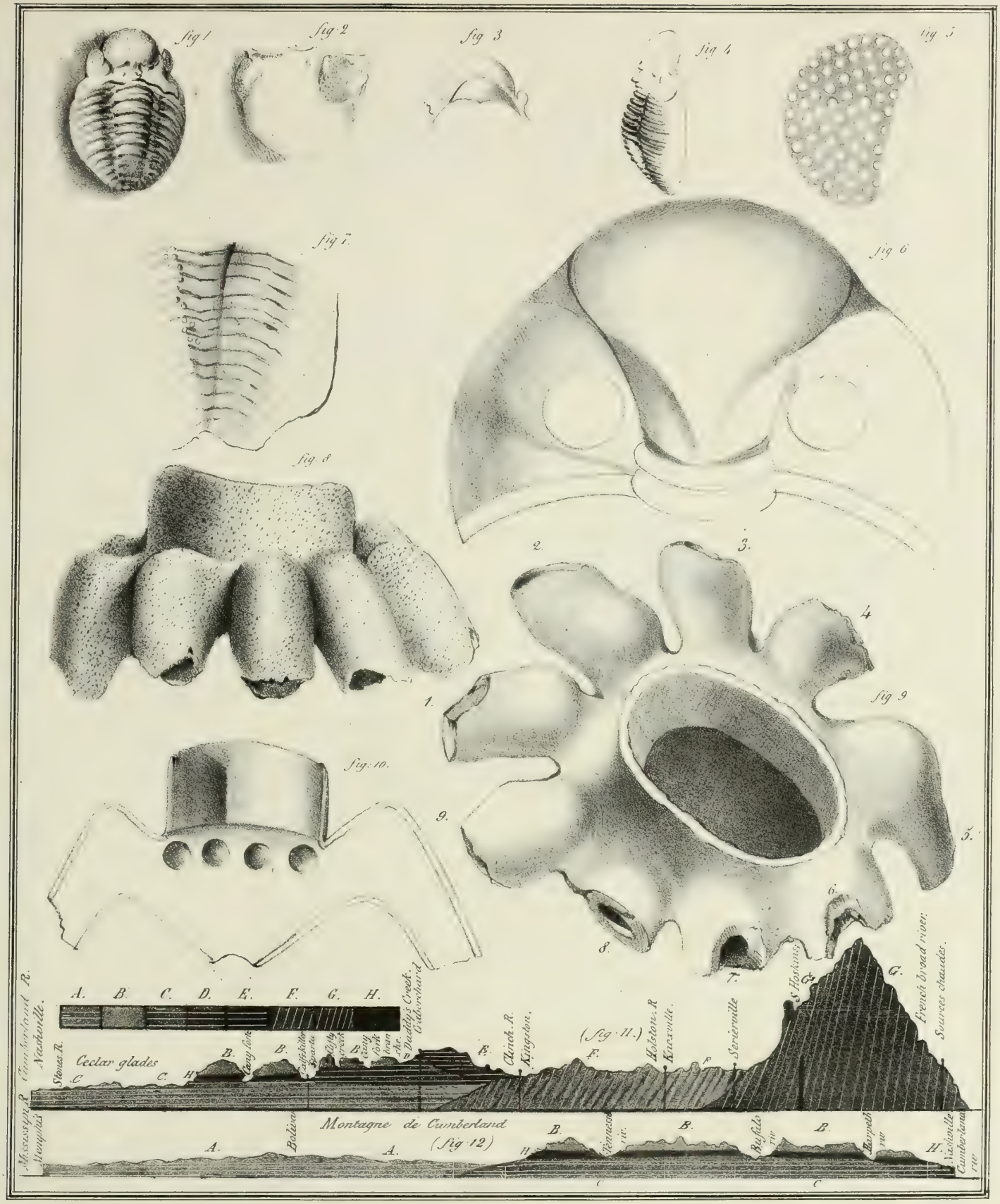


fig. 6. A



Lith. Roger et Cie r. Richer. 7



Lith. Roger et Cie rue Richer, N° 7

A. Marne à Exogyres et à Gryphées, alternant avec de l'argile et du Grès ferrugineux.

B. Grès ayant quelque fois l'aspect terreux quelque fois ressemblant aux Cherts.

C. Calcaire de Montagne

E. Formation houillère, composée de houille de Schistes argileux et de Grès avec des végétaux fossiles.

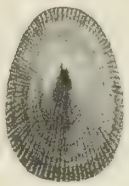
F. Grauwake alternant avec des calcaires et des Grès

G. Argile schisteuse sans fossiles.

H. Schiste ou ampélite alumineux sans fossiles.

fig 1

fig 2


2 A

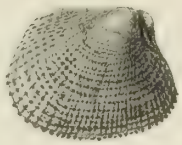


fig 3.

3 A

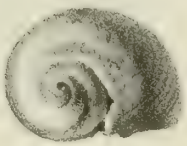


fig 4.

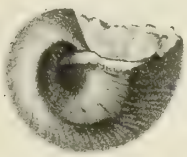

4 A

fig 5

6 A.
fig 6.

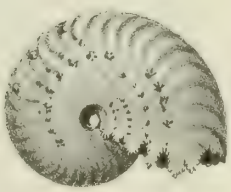


fig 7

7 A

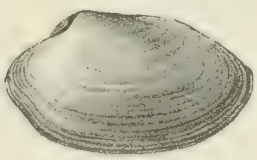


fig 8

8 A.

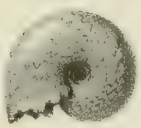


fig 9.

9 A

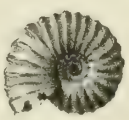


fig 10

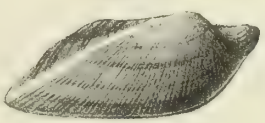
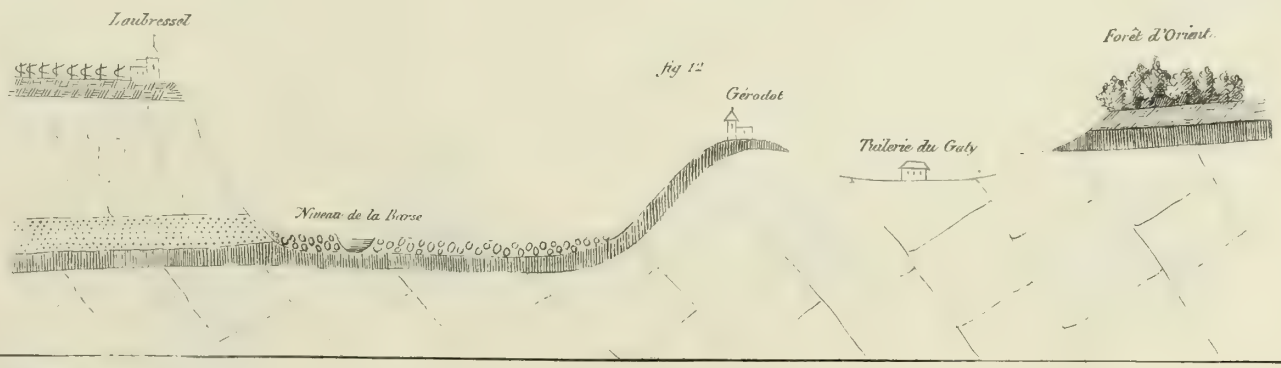
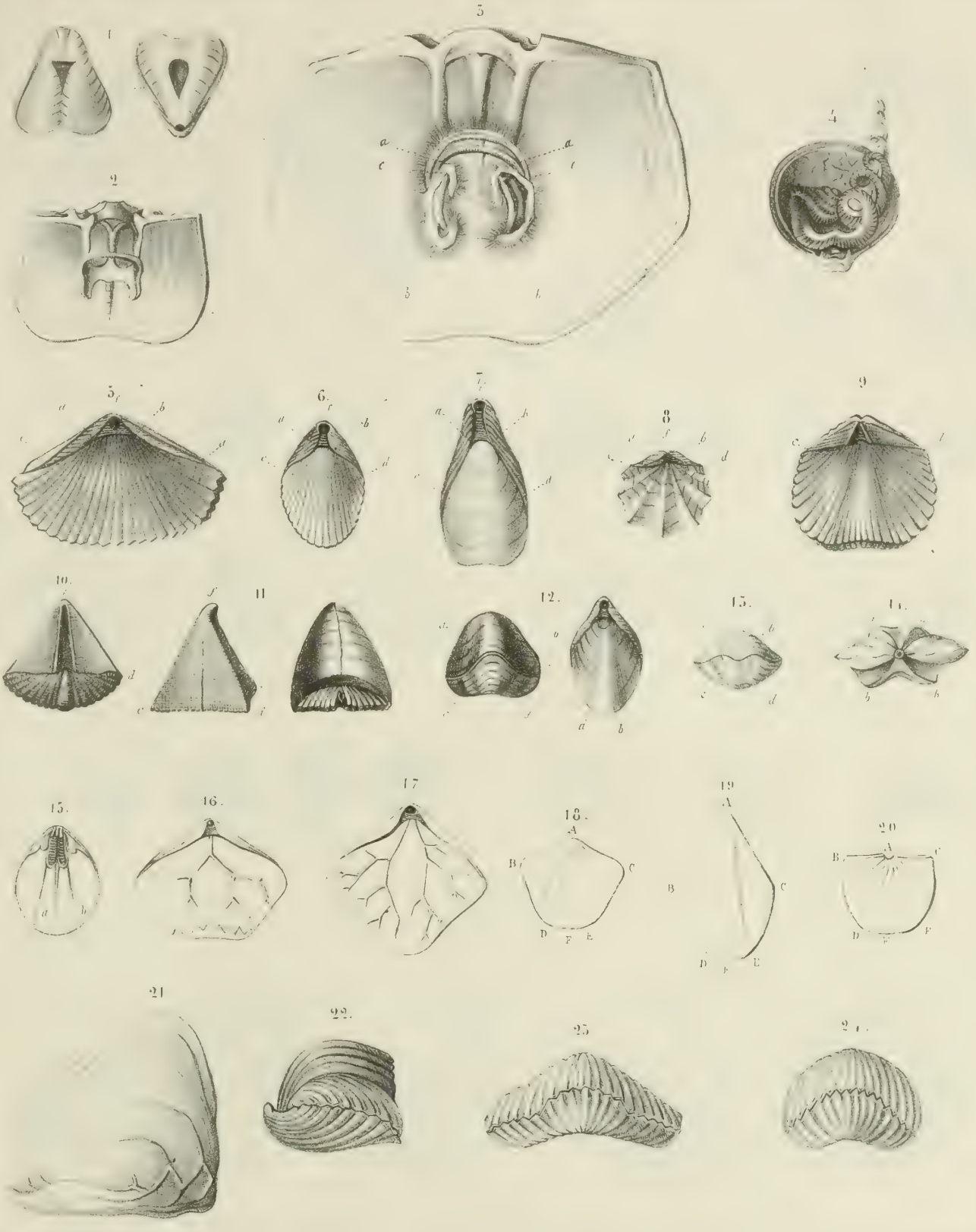


fig 11



Dessiné par Ludovic Michelin

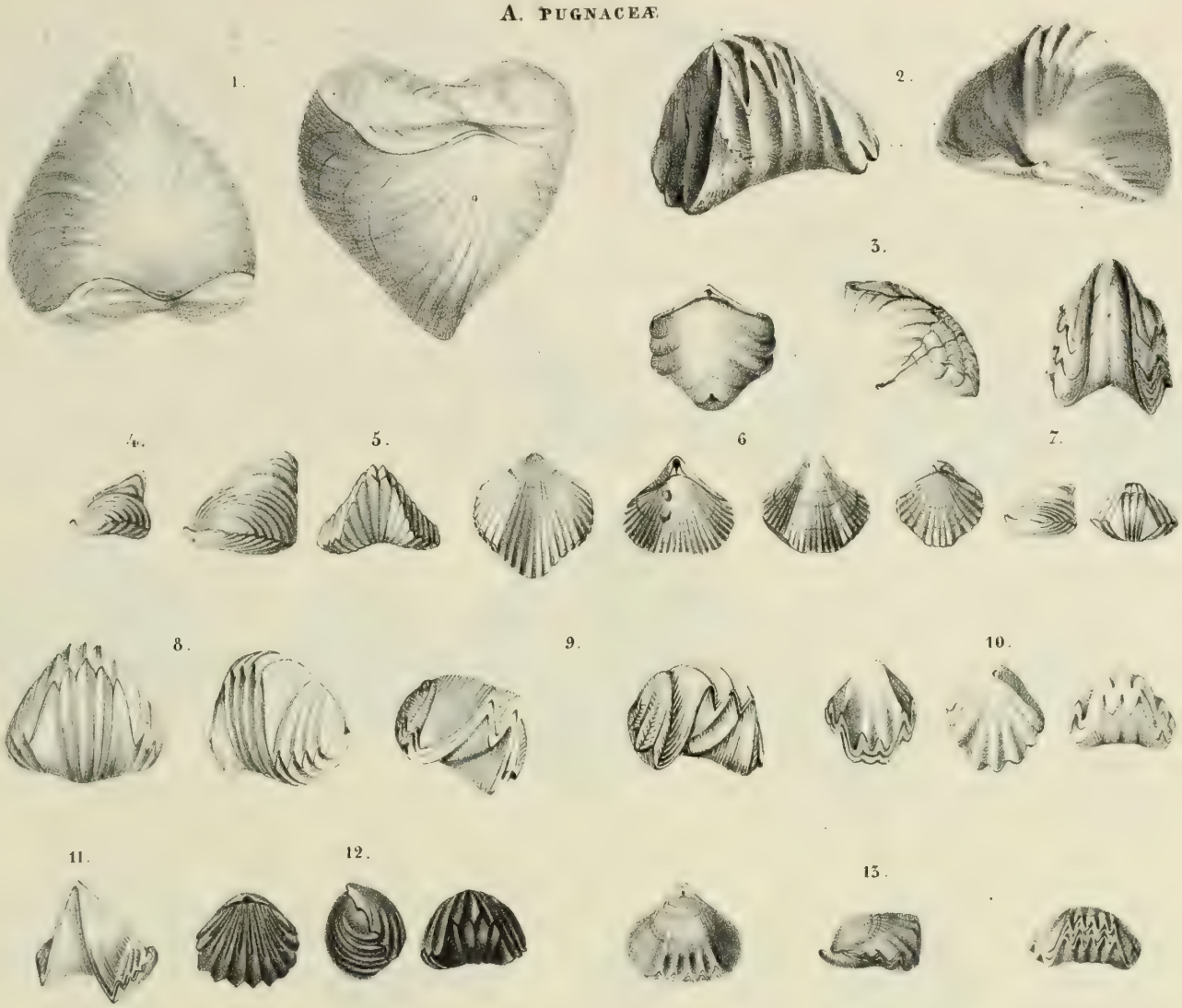
Lith. Roger et Cie r. Richer, 7.



Lith. Roger & Cie rue Richer, 7

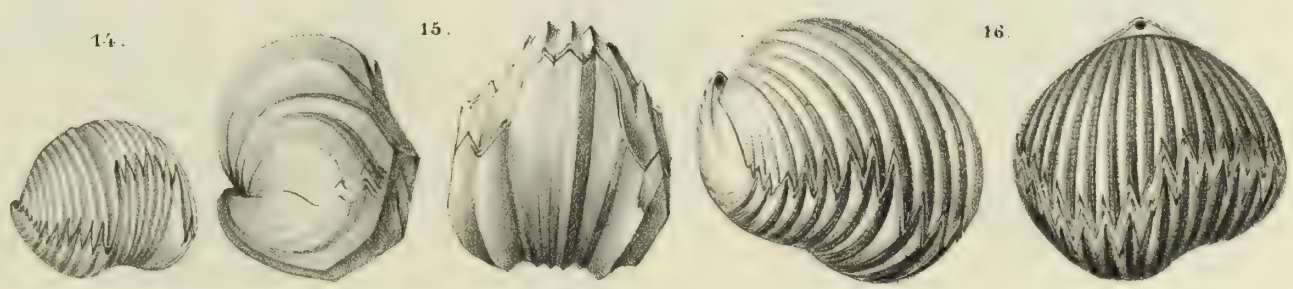
I. PLICOSÆ

A. PUGNACEÆ

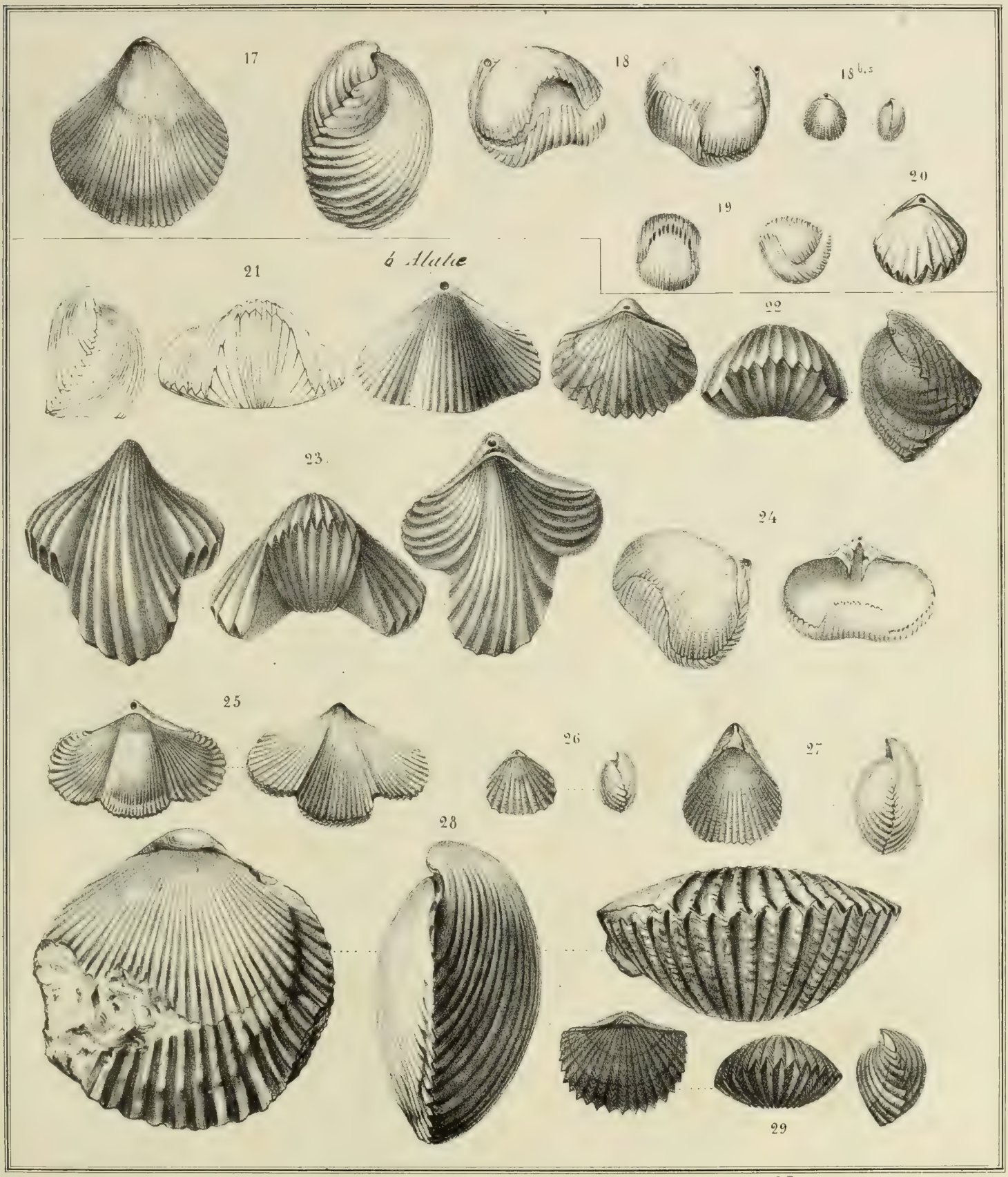


B. CONCINNEÆ

a. Inflatæ.



Lith. Roger & Cie rue Richer, 7.

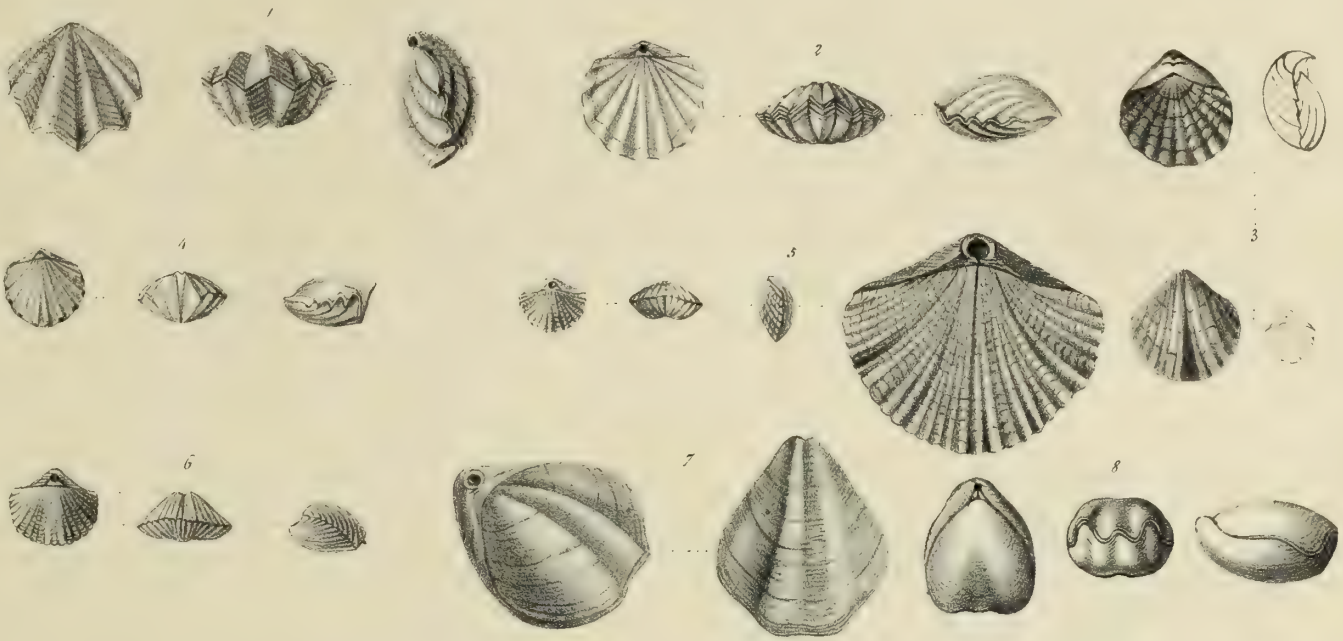


Lith. Roger & Cie rue Richer. 7

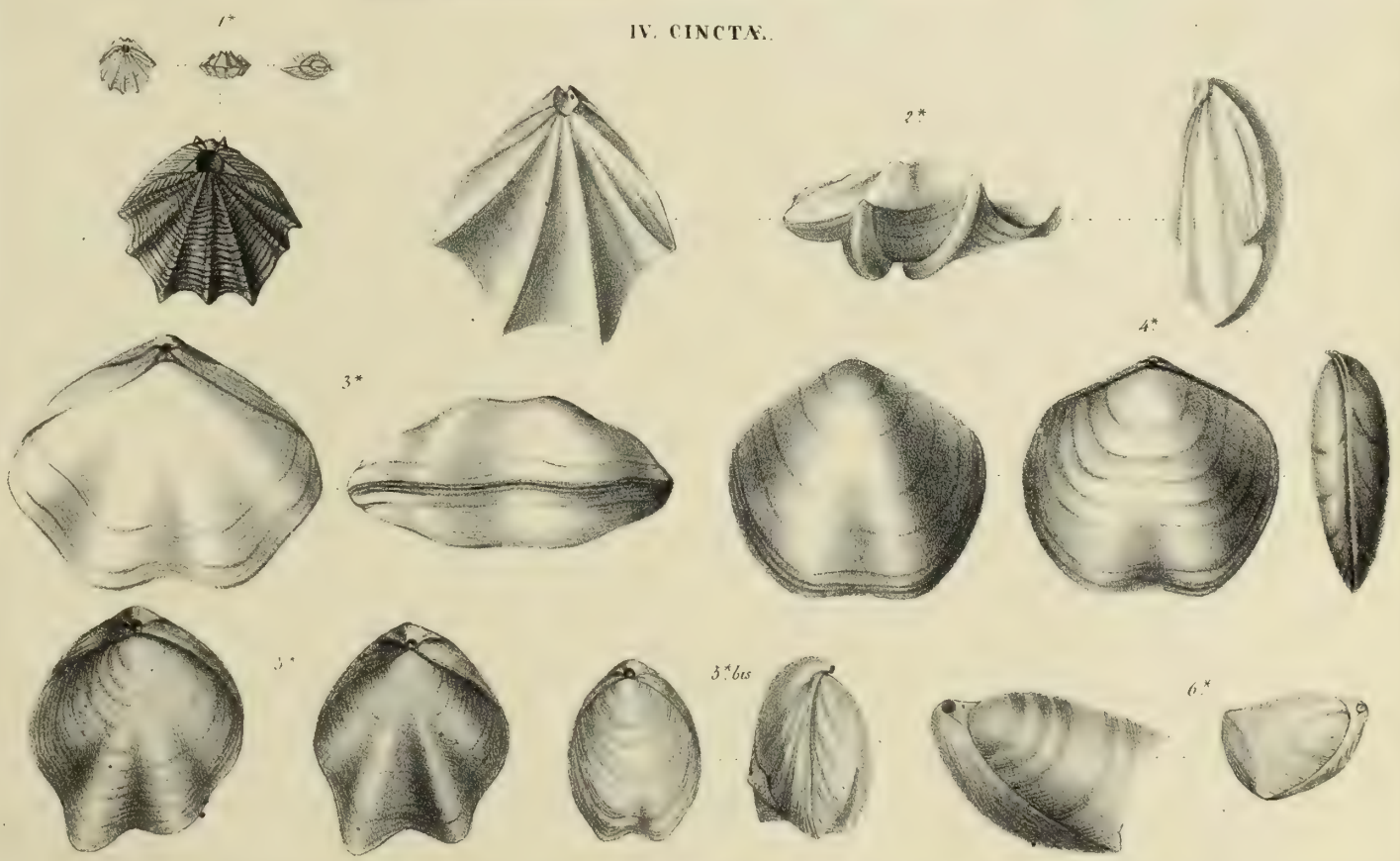
II. DICHOTOMÆ.

Lith. Royer & Cie rue Richer, 7

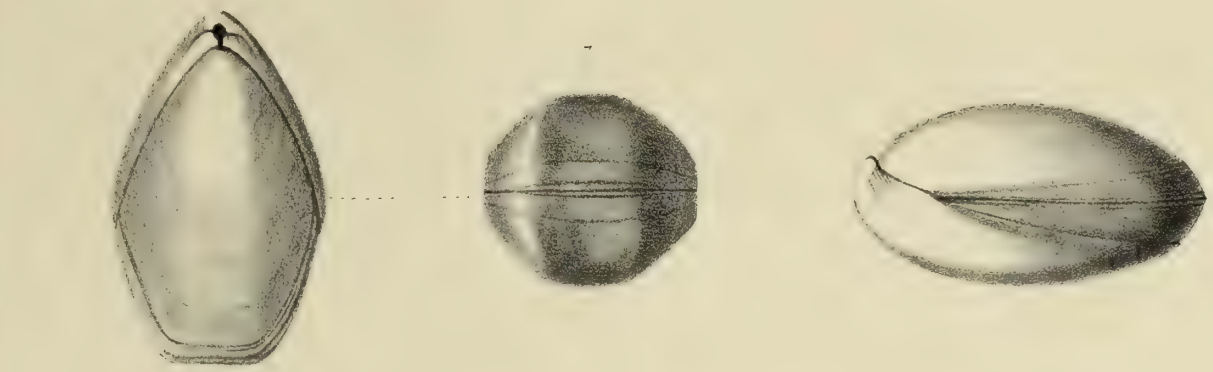
III. LORICATÆ.

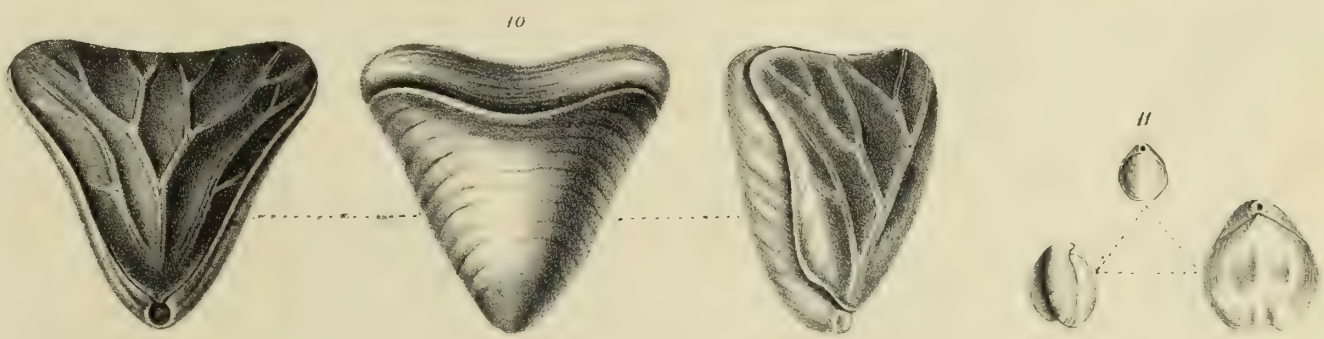


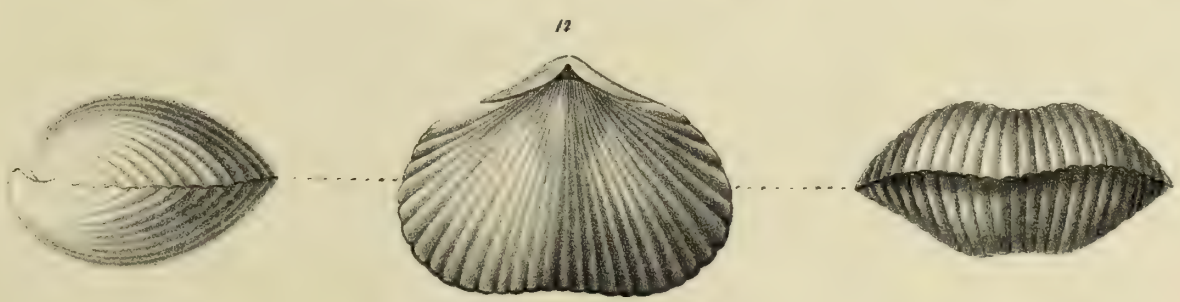
IV. CINCTÆ.



Lith Roger & Cie r. Richer





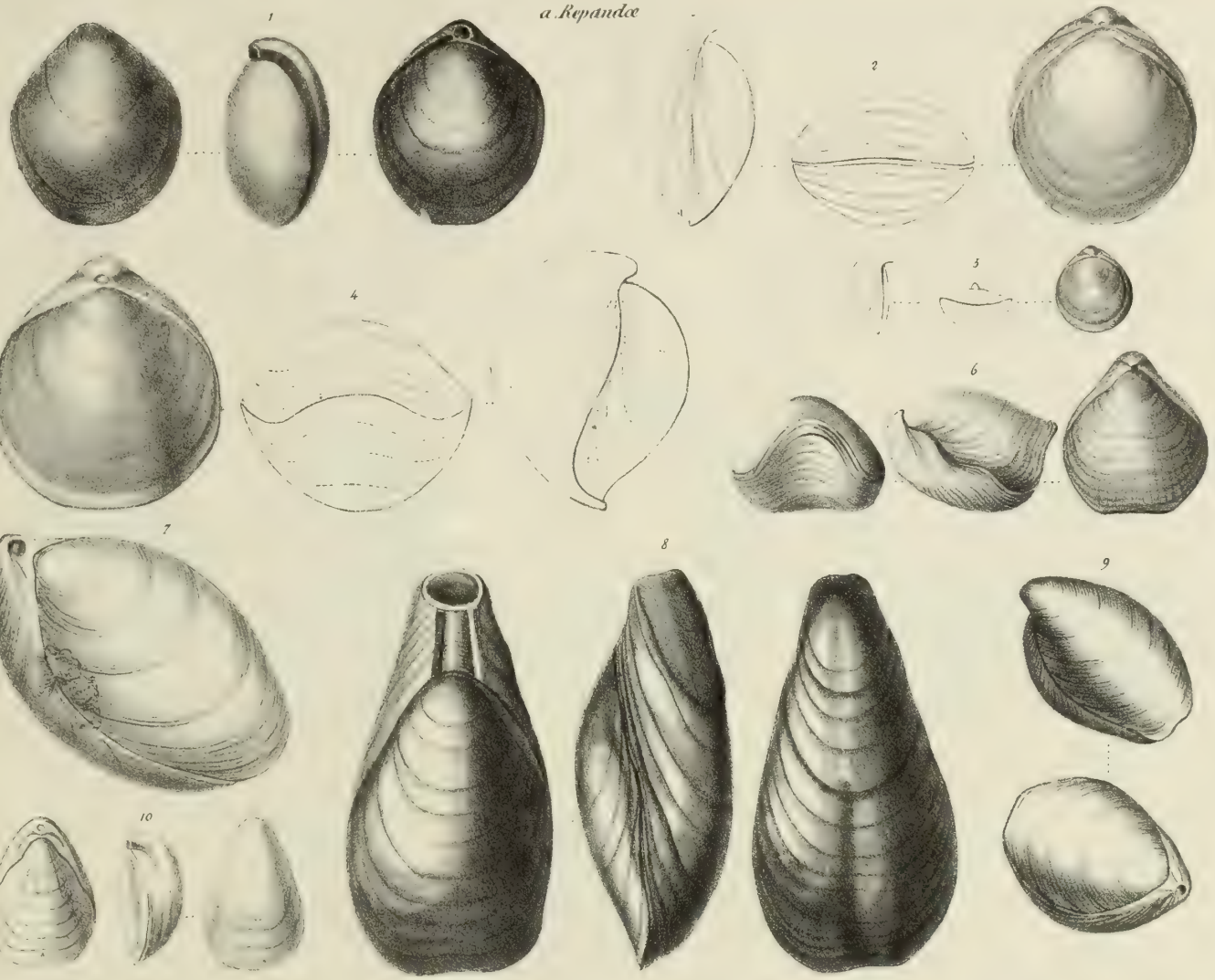


Lith. Roger & Cie r. Richer

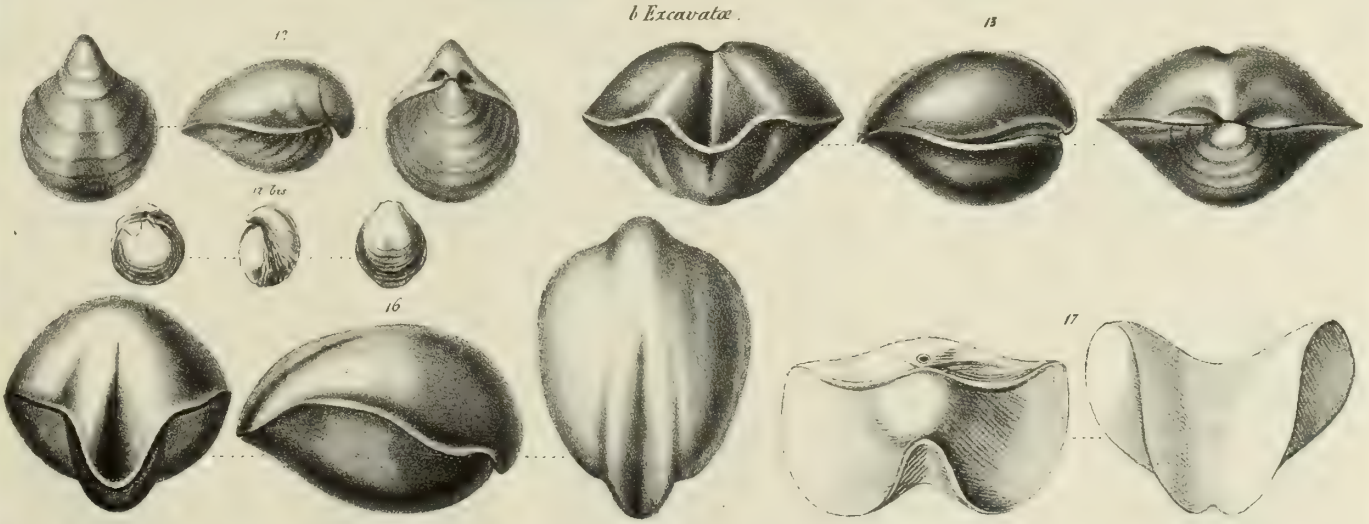
V. LÆVES

A. JUGATÆ

a Repandæ



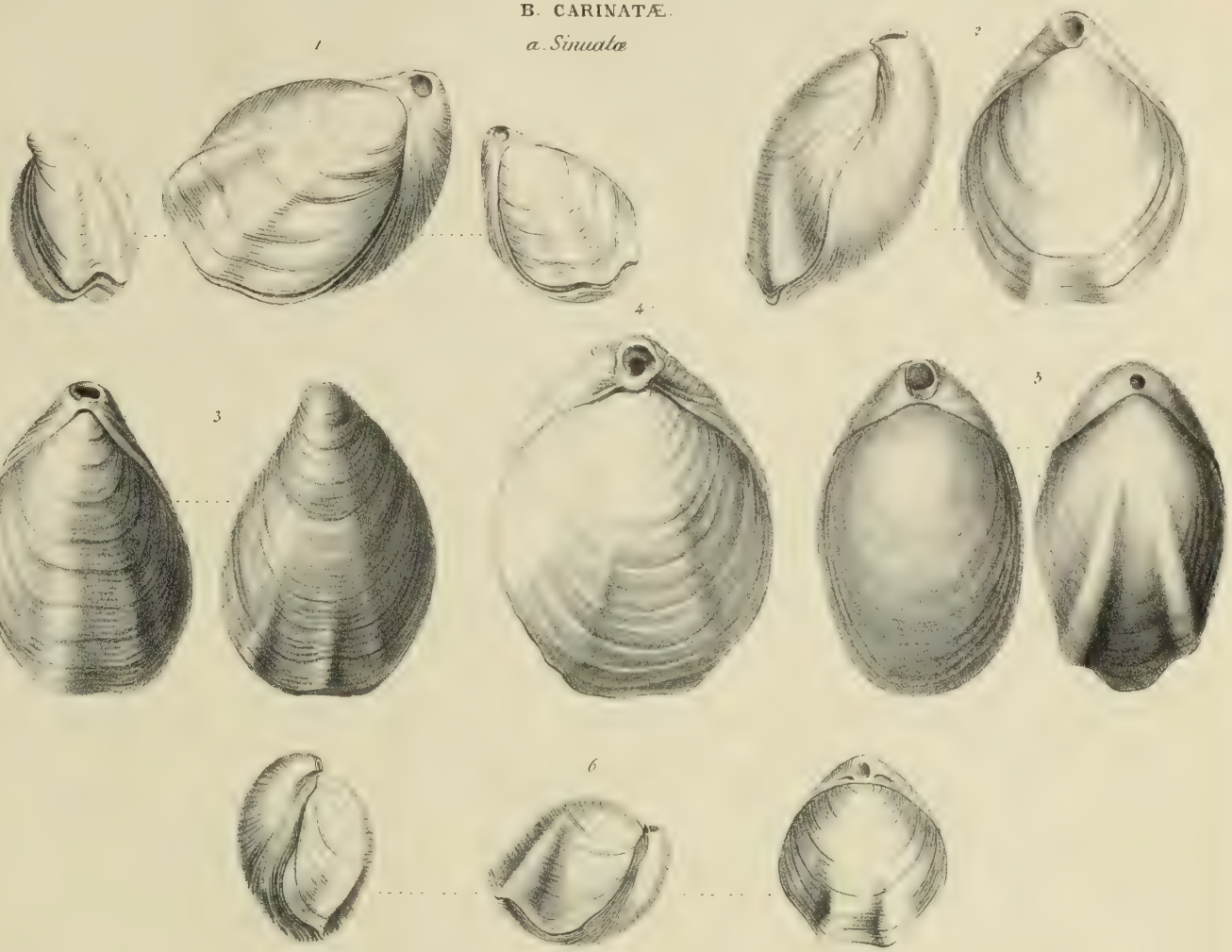
b Excavatæ



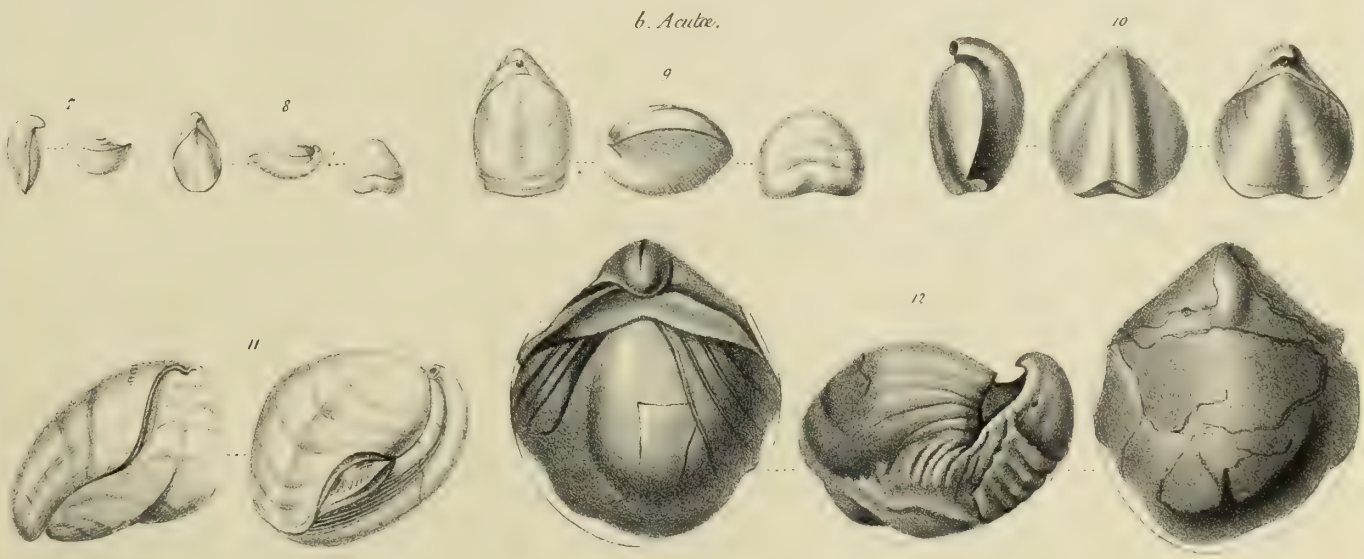
Lith. Roger & Cie r. Richer. 7

B. CARINATÆ.

a. Sinuatæ



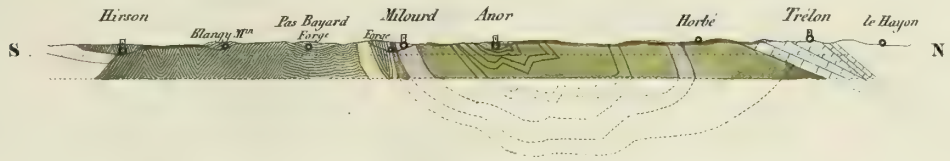
b. Acutæ.



CARTE
géologique de la partie nord
du Département de
l'Aisne
touchant au royaume de Belgique, et de l'extrémité sud du département du Nord.
par
A. THORENT.
1839.
Echelle
Légende
Terrain Ardoisier
Schiste et Quarz grenu
Poudingue
Terrain Anthraxifère
Système Quarzo-Schisteux Inférieur
Schistes et Grès verdât. et jaunâtres
Schistes et Grès rouges
Syst. Calcar. Inf.
Calcaire
Terrain Jurassique
Grande Format. Oolitiq.
Oolite inférieure
Fullers Earth
Great Oolite
Forest marble
Groupe Corall.
Calcaire Siliceux, Oolitiq. et compacte
Terrain Crétacé
Grès vert, Gault, Glauconie et Craie blanche
Alluvions
Couches de fer hydraté
Amas de fer oligiste rouge
Train des couches et limites des terrains
Limites départementales
DÉPT DU NORD
BELGIQUE
DÉPT DES ARDENNES
DÉPART. DE L'AISNE
Hirson
St. Michel
Aubenton
Forêt Roy. de St. Michel
Bois de Wattigny
Bois de Foigny
Bois d'Eparcy
Bois de Plomion
Bois de la Haie d'Anor
Bois du Hautty
B. de la Haie de Fourmies
Bois de Glageon
Bois d'Hannapes
Glageon
Trelon
Ohain
Fourmies
Anor
Wimy
Effry
Ohis
Origny
Buire
Bucilly
Martigny
Leuze
Landouzy la Ville
Landouzy la Cour
Besmont
Beaume
Hannapes
Wattigny
Any
Martin Rieux
Bossus
Ribeauville
Nogemont
Luzoir
Neuve Maison
La Hery
Mondrepuis
le Pas Bayard
Etang du Hayon
Mezières
Route de Chimay

COUPES

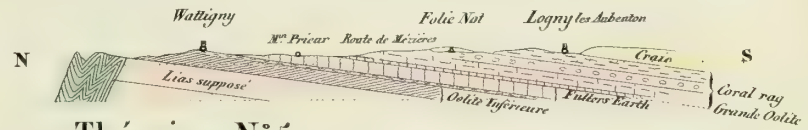
N°. 1.



N°. 2.

N°. 3.

N°. 4.

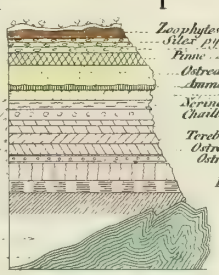


N°. 6. Légende des Coupes N.os 1 et 2.

- T.re Ardoisier
- Poudingue
- Système Quarzo Schisteux Inférr.
- Calcaire Inférieur
- T.re jurassique
- Craie
- Diluvium

Coupe Théorique N°. 5.

Terrains.			Fossiles caractéristiques.
Diluvien	Sables, débris de Silex et limon — Terre végétale		
Crayeux	Craie		Zoophytes, Radiaires, Fragments de Calcaires à Nummulites et Bois pétrifié
	Tufau		Silex pyromaques, Belemnites, Terebratules et Spatangues
	Glauconie		Pinne, Moyons
	Gault		Ostrea carinata, Pecten quinquecostatus et Serpules
	Grès vert		Ammonites
Jurassique		Calcaire supérieur	Ammonites, Exogyra minor, Thetis minor
	Coral rag	Calcaire siliceux	Nérinées très communes, — Id. Bulla, Cidarites
	Forest marble	Calcaire compacte	Chaînes
	Grande Oolite	Calcaire miliaire	un Peigne, Nérinées, rares
	Fullers Earth	Calcaire à Entroques	Terebatula maxillata, Ostrea gregarea, pointes d'Oursin
	Oolite Inférieure	Marne et Calcaire fossiles ferrugineux	Ostrea acuminata, Polypiers
			Ostrea acuminata, Plagiostoma
			Id. Ostrea auricularis, Gervillies
			Pentacrinites caput medusæ
			Ammonites, Belemnites (Indéterminées)
Lias supposé			Sans Fossiles
Ardoisier			



FOSSILES

Fig. 7.

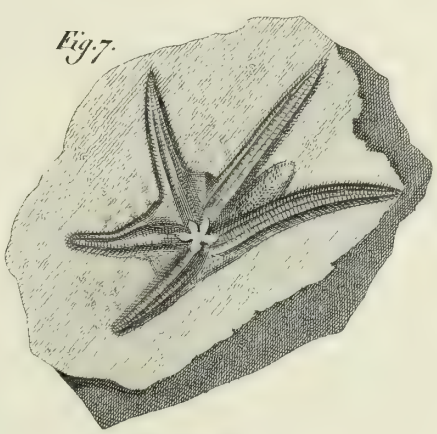


Fig. 8.

Fig. 8.a.

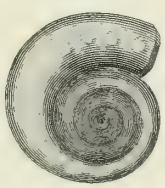


Fig. 9.

Fig. 9.a.

Fig. 10.

Fig. 1.

Fig. 2

Fig. 5

Fig. 4

Fig. 3

Fig. 6

Fig. 9.

Fig. 11.

Fig. 12.

Fig. 13.

Fig. 15.

Fig. 14.

Fig. 7.

Fig. 7. Suite.

Fig. 8

Fig. 10.

Granite.

Schistes verts.

Grès inférieurs (Keuper)

Chaux Bâtard.

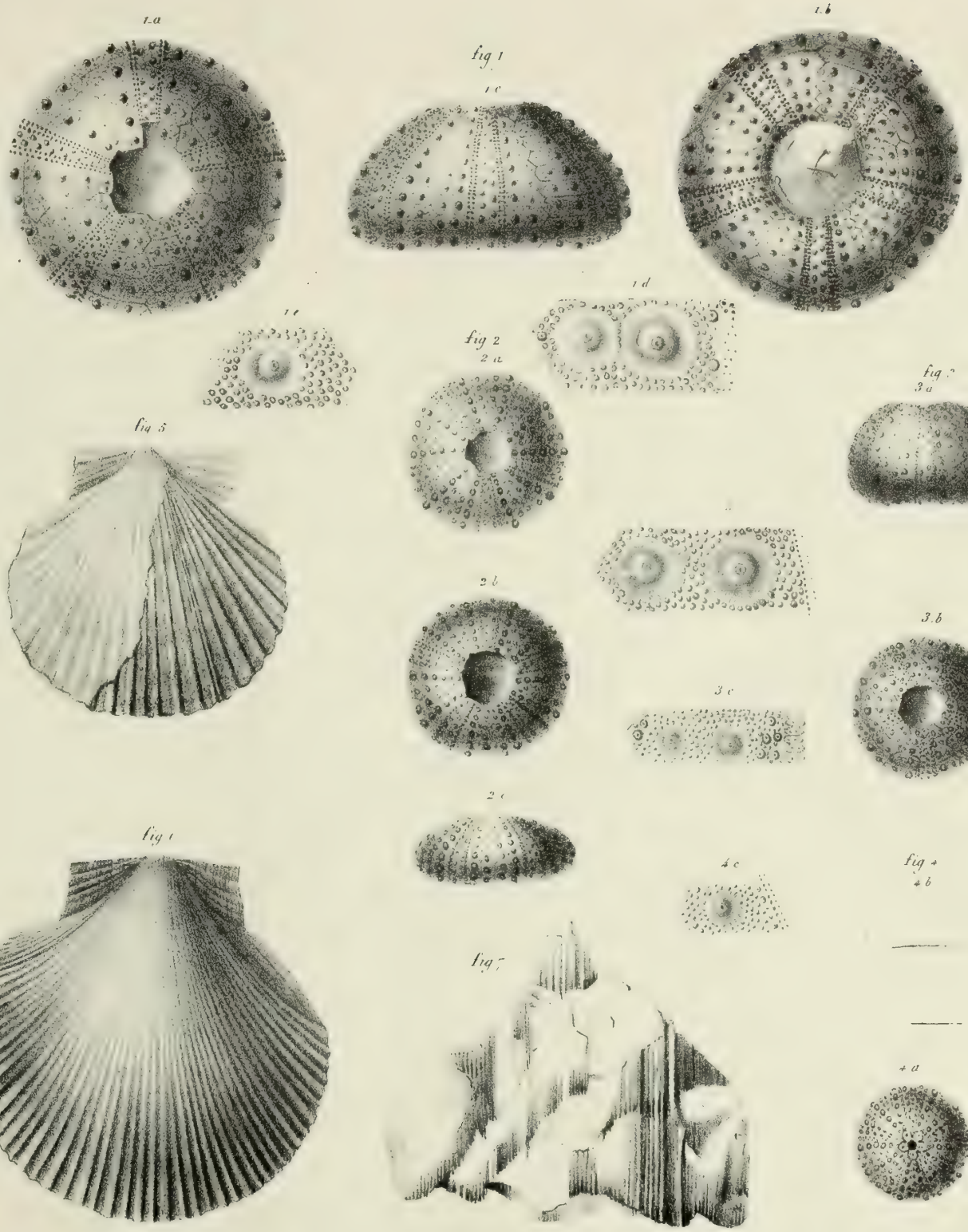
Infra lias.

Oxfordien (Grès du Gas)

Calc. à gryphées.

Calc. de l'étage inférieur (Système oolithique)

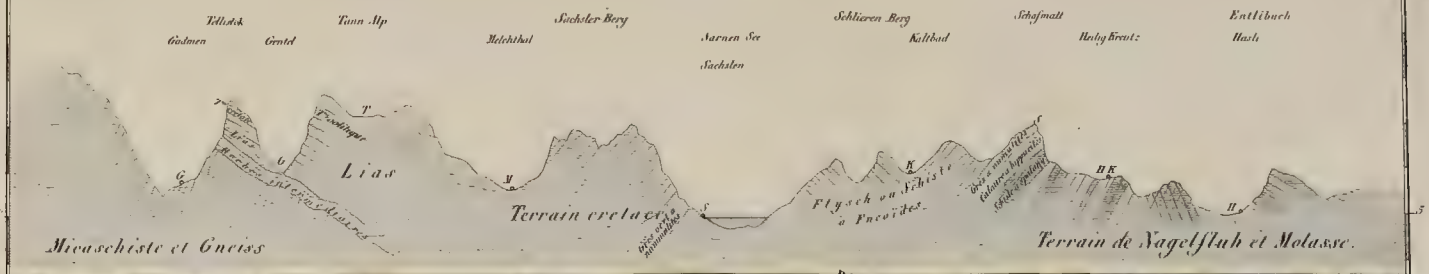
Imp. Lemercier et Pitmont et Cie



Ludovic Michelin del.

Imp. de Lemercier, Bernard et Cie

COUPE SUR LA LIGNE A.B.



CARTE GÉOLOGIQUE

des Châines calcaires et arénacées comprises entre les lacs de Thun et de Lucerne,

par

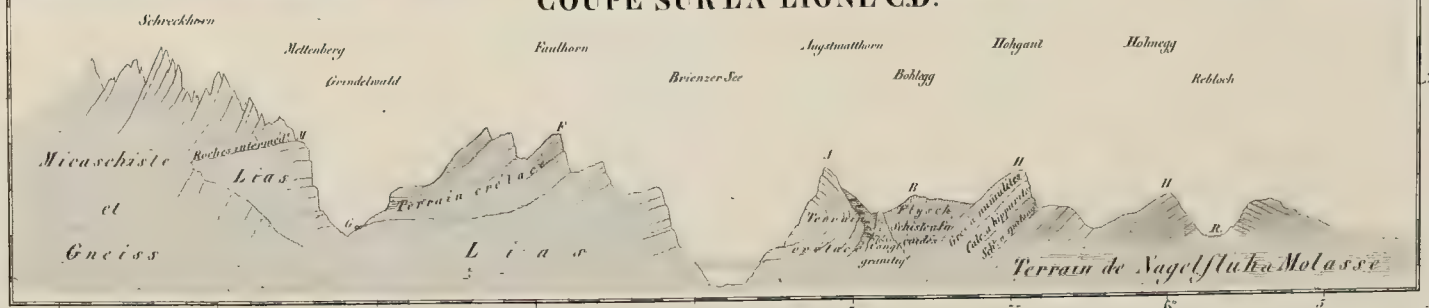
M. STUDER.

1839.

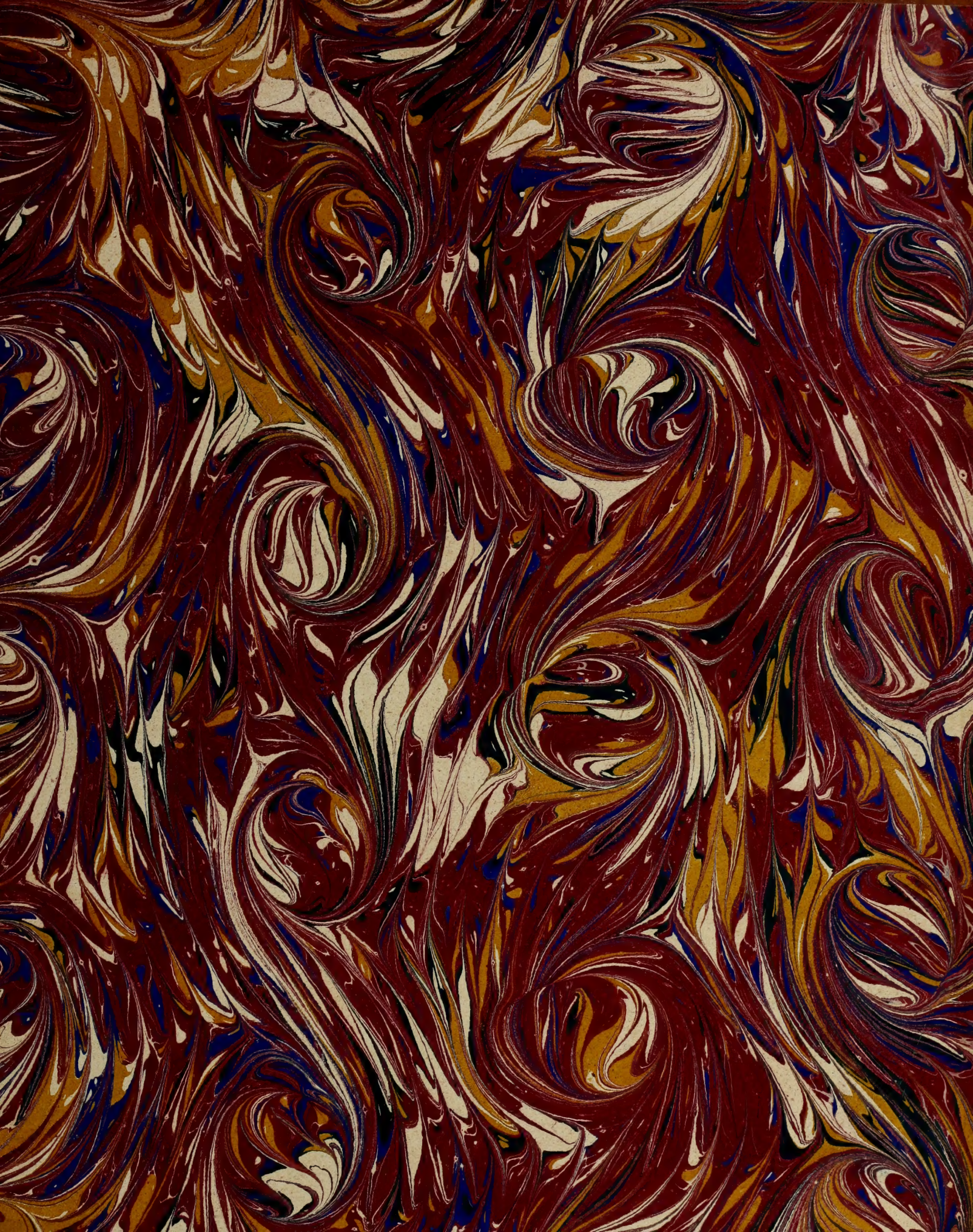
Explication des couleurs

1 Molasse, T.r tertiaire supérieur	2 Nagelfluh à galets polygéniques et calcaires
3 Grès à nummulites et Calcaire à hippurites T.r crétacé inférieur	4 Calc. et Schiste à spatangues T.r crétacé des châines ext.es et intér.s
5 Flysch ou Sch.te et Grès à fucoïdes. T.r crétacé inférieur	6 Calc. et Sch.te noirs à bélemnites et ammon.s T.r jurassique
7 Grès et Schiste de Ralligen Lias ?	8 Micasch.te Gneiss et Granit Terrain feldspathique
9 Gypse	10 Grès de Taviglianaz

COUPE SUR LA LIGNE C.D.



Gravée chez G. Heck, géogr. a.r de Bourgogne — Imprimée chez Lemercier, Bernard, et Comp.

Lieues comm.s de France

Lieues de Suisse (Bass Pl. Bern.)